Лекция 6

Параллельные вычисления

$$y = 3x + 7x - 8x$$

при x = 4

$y1 = 3x$ (1 действие)

$y2 = 7x$ (2 действие)

$y3 = 8x$ (3 действие)

$y = y1 + y2 - y3$ (4 действие)

Один человек – один поток – последовательное выполнение операций

y = 3x + 7x – 8x (*при x = 4)*

y1 = 3x (1 действие)
y2 = 7x (2 действие)
y3 = 8x (3 действие)
y = y1 + y2 – y3 (4 действие)

Много людей – много потоков – параллельное выполнение операций

y = (3x) + (7x) – (8x) (*при x = 4)*

---

y1 = 3x (1-й поток)

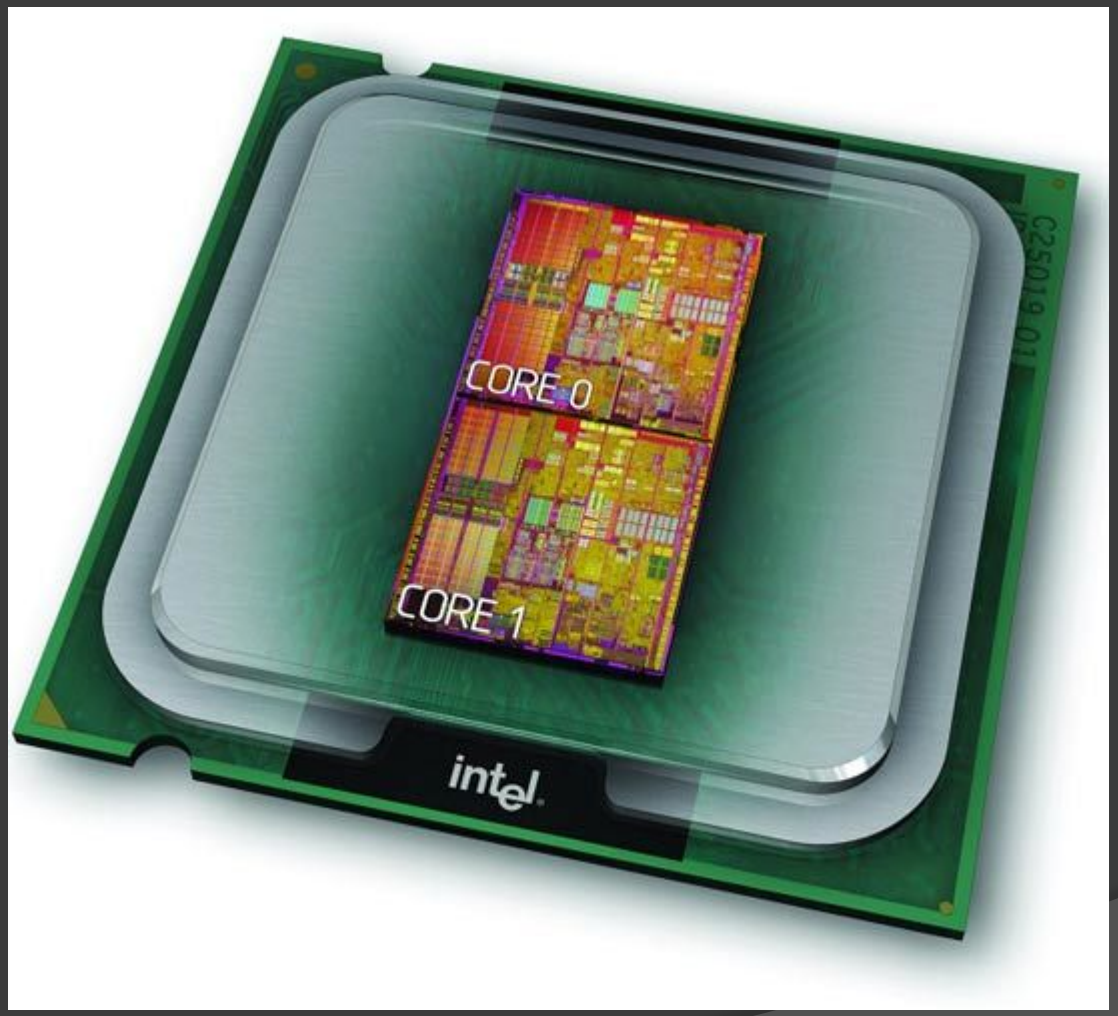
y2 = 7x (2-й поток)

y3 = 8x (3-й поток)

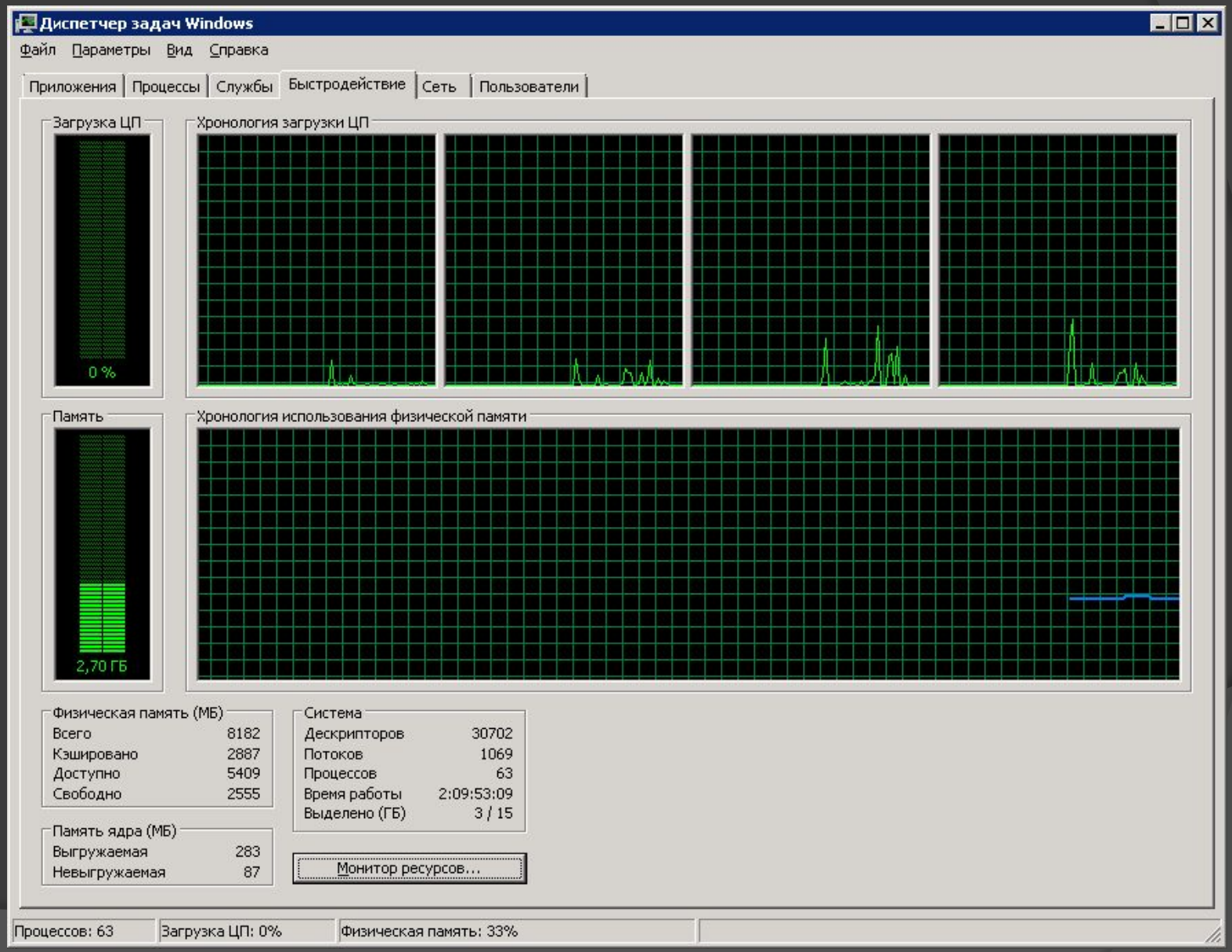
---

y = y1 + y2 – y3

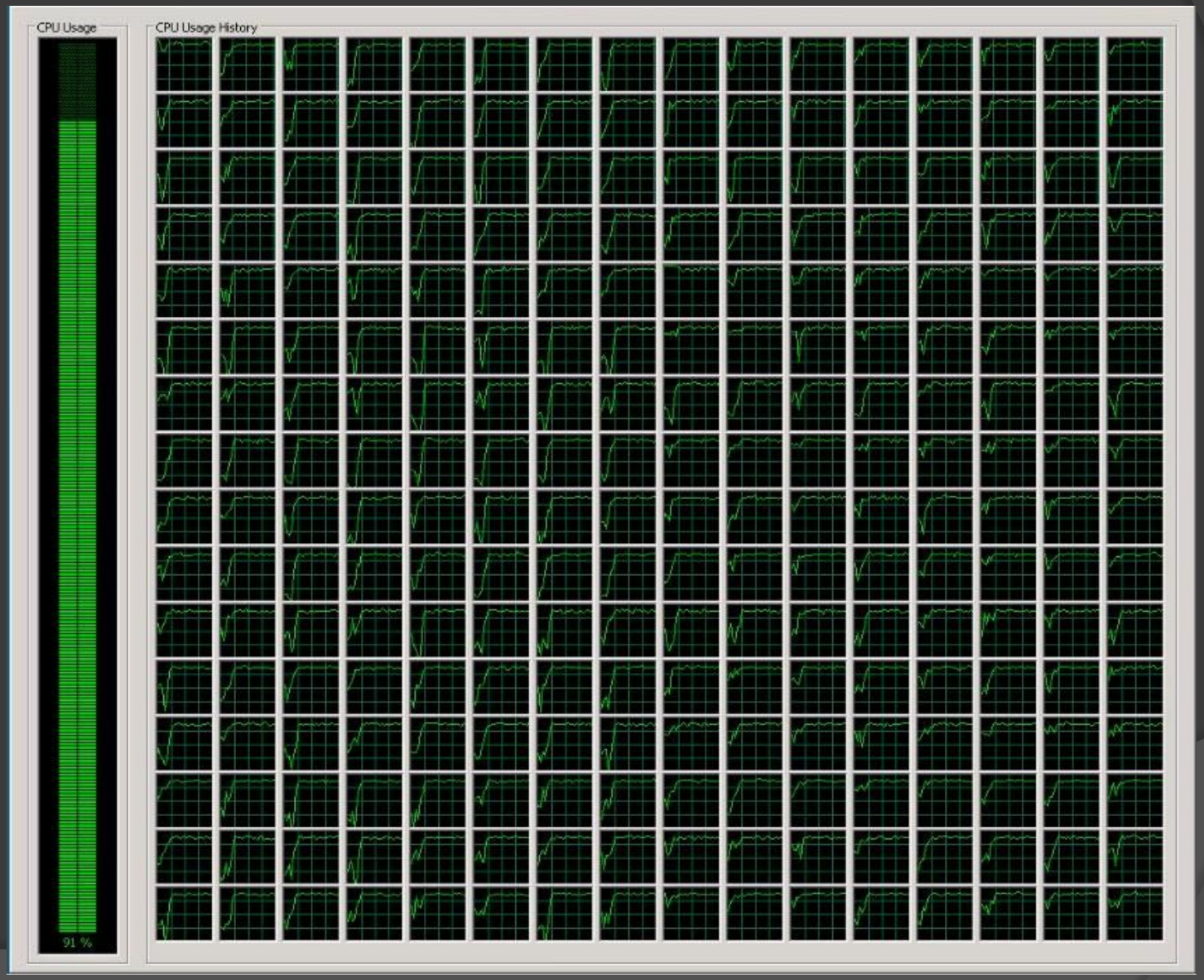
Многоядерные процессоры



Операционные системы



256-ядерный процессор



Некоторые примеры II-вычислительных систем

1. Суперкомпьютеры
2. Кластеры
3. Grid-системы

Суперкомпьютеры

Суперкомпьютер МГУ «Ломоносов»

Суперкомпьютер – вычислительная машина, значительно превосходящая по своим техническим параметрам большинство существующих компьютеров.

Отличительные признаки суперкомпьютеров:

1. Высокая производительность.
2. Объединение вычислительных узлов по специальной высокоскоростной шине.
3. Идентичность вычислительных узлов.
4. Специализированное системное программное обеспечение.

Некоторые технические характеристики суперкомпьютера «Ломоносов»

* Число вычислительных узлов — 4446
* Число процессоров — 8892
* Число процессорных ядер — 35776
* Количество стоек с вычислительным оборудованием — 26
* Процессор основного типа вычислительных узлов — Intel Xeon X5570
* Оперативная память — 56576 ГБ
* Общий объем дисковой памяти вычислителя — 166400 ГБ
* Занимаемая площадь — 252 кв.м
* Энергопотребление вычислителя — 1,5 МВт
* Объем системы хранения данных — 1350 ТБ
* Операционная система — Clustrx T-Platforms Edition

Достоинства:

1. Высокая производительность

Недостатки:

1. Высокая стоимость внедрения и эксплуатации
2. Специальное оборудование и программное обеспечения

Кластеры

Кластер «TEdge-Mini»

Кластер компании «Kraftway» для обучения технологиям параллельных вычислений и решения инженерных задач

Кластер – группа компьютеров, объединенных в локальную вычислительную сеть (ЛВС) и способных работать в качестве единого вычислительного ресурса.

Отличительные признаки кластера:

1. Объединение вычислительных узлов по стандартной технологии Ethernet.
2. Идентичность вычислительных узлов.
3. Объединение в единую вычислительную систему на уровне операционной системы.
4. Стандартное программное обеспечение.

Некоторые технические характеристики кластера «Kraftway»

* Количество вычислительных узлов — 7
* Количество узлов управления — 1
* Число процессоров — 8
* Число процессорных ядер — 16
* Количество стоек с вычислительным оборудованием — 1
* Процессор основного типа вычислительных узлов — Intel Pentium D
* Оперативная память — 16 Гб
* Объем системы хранения данных — 160 Гб
* Операционная система — Scientific Linux

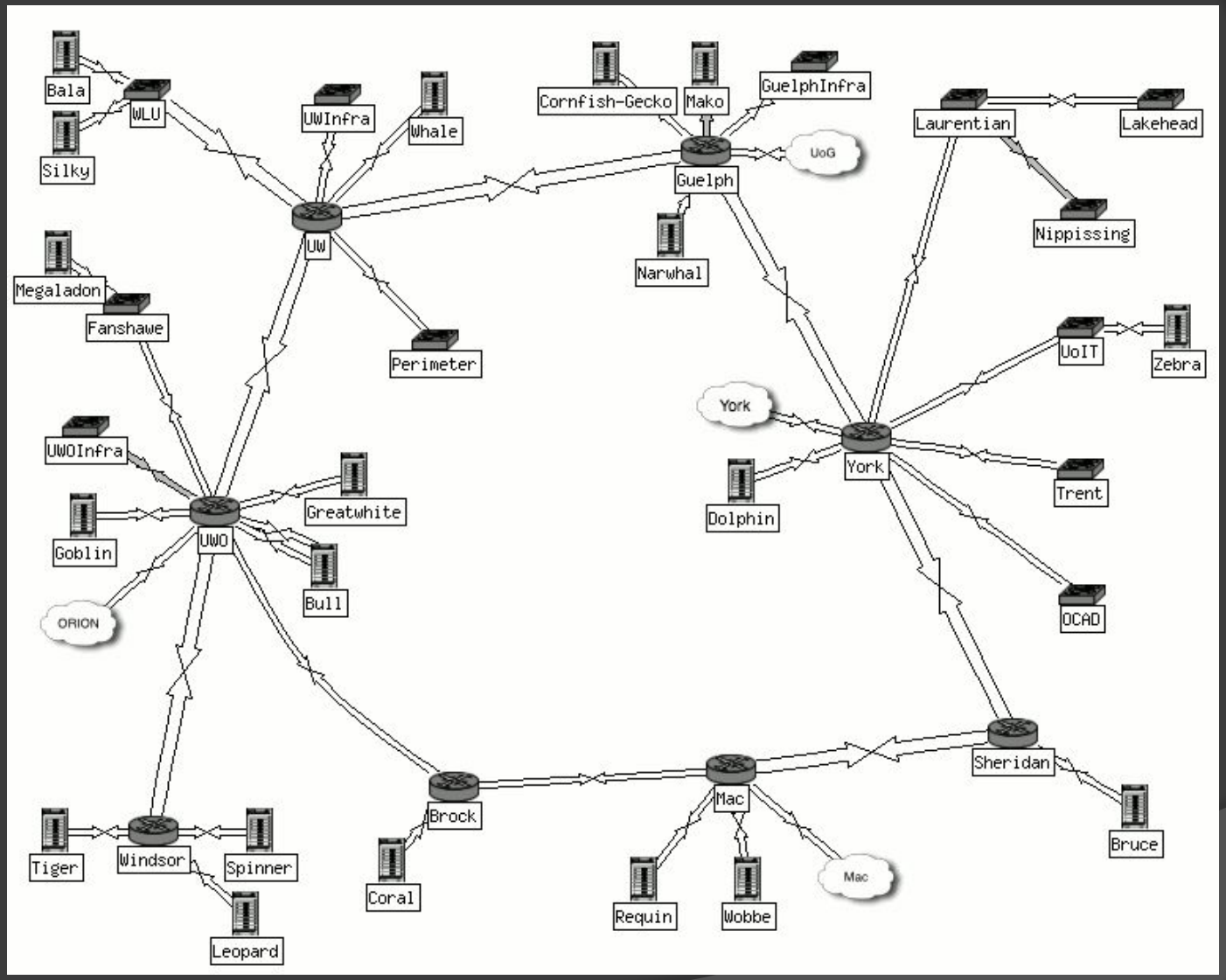
Достоинства:

1. Низкая стоимость (по сравнению с суперкомпьютерами)
2. Возможность использования различных версий ОС (Windows HPC, Linux)

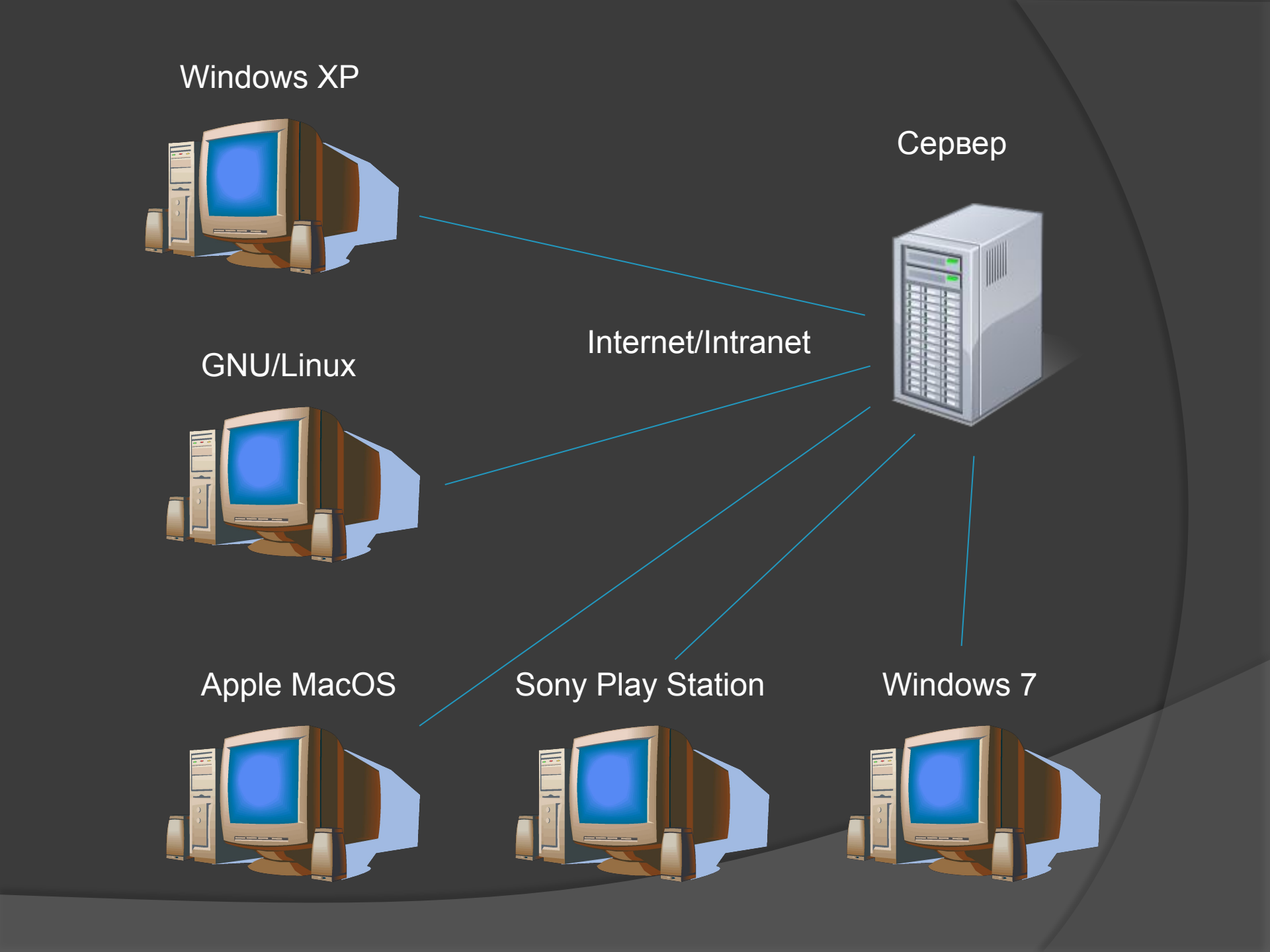
Недостатки:

1. **Производительность ниже, чем у суперкомпьютеров**

Grid-системы



Grid-система


Windows XP
Сервер
Internet/Intranet
GNU/Linux
Apple MacOS
Sony Play Station
Windows 7

Grid-система – группа слабосвязанных компьютеров, объединенных с помощью локальной вычислительной сети и способных выполнять вычисления одной задачи, передавая результаты центральному (командному) узлу.

Отличительные признаки Grid-системы:

1. Клиент-серверная технология взаимодействия между вычислительным и командным узлом.
2. Различность вычислительных узлов.
3. Стандартное системное программное обеспечение.
4. Наличие клиентской программы на вычислительном узле.

Grid-системы

Достоинства:

1. Широкая масштабируемость.
2. Работоспособность клиентской части на различном оборудовании и под управлением различных операционных систем.
3. Географическая удалённость узлов сети.

Недостатки:

1. Сложность обновления клиентской части программного обеспечения.
2. Непредсказуемость окончания расчетов.

Сферы использования и организации в которых применяются:

1. Прогноз погоды (Гидрометцентр).
2. Научные исследования (ВУЗы и НИИ)
3. Обработка больших массивов данных (Росстат, Центризбирком)
4. Инженерные расчеты (НАСА, Роскосмос)

Интересные факты:

1. Американский астрофизик Гаурав Ханна использовал 16 приставок Sony PlayStation 3 для создания кластера. Учёный объединил приставки недорогим сетевым оборудованием, а для внесения данных в консоли загрузил их под операционной системой Linux. Получившуюся систему он использует для исследования активности черных дыр.
2. На рынке имеется вычислительная система под названием nVidia Tesla, у которой в качестве вычислительных модулей используются видеокарты nVidia.