

Параллельные вычисления

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

при $x = 4$

$$y_1 = 3x \quad (1 \text{ действие})$$

$$y_2 = 7x \quad (2 \text{ действие})$$

$$y_3 = 8x \quad (3 \text{ действие})$$

$$y = y_1 + y_2 - y_3 \quad (4 \text{ действие})$$

Один человек – один поток – последовательное выполнение операций

$$y = 3x + 7x - 8x \quad (\text{при } x = 4)$$



$$y_1 = 3x \quad (1 \text{ действие})$$

$$y_2 = 7x \quad (2 \text{ действие})$$

$$y_3 = 8x \quad (3 \text{ действие})$$

$$y = y_1 + y_2 - y_3 \quad (4 \text{ действие})$$

Много людей – много потоков – параллельное выполнение операций



$$y = (3x) + (7x) - (8x) \quad (\text{при } x = 4)$$



$$y_1 = 3x \quad (\text{1-й ПОТОК})$$



$$y_2 = 7x \quad (\text{2-й ПОТОК})$$

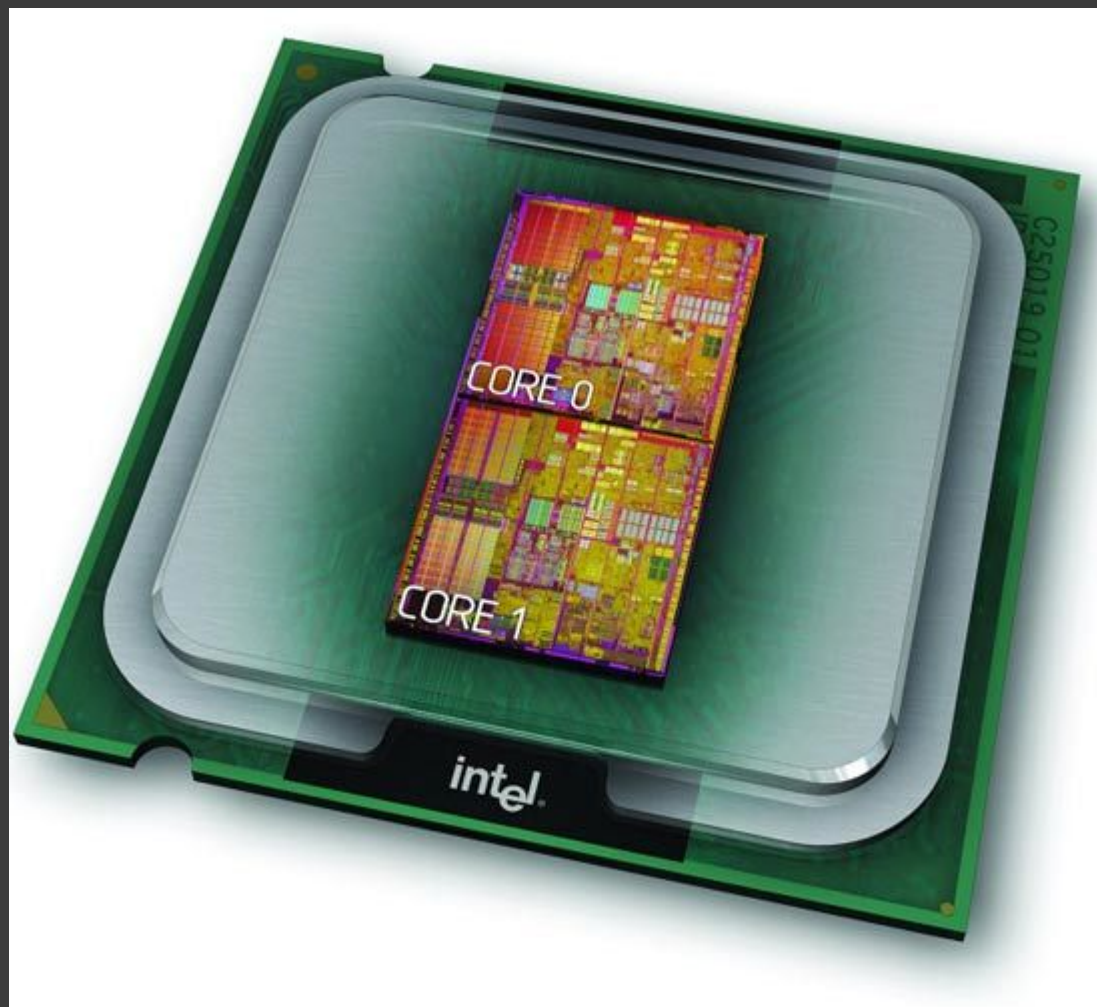


$$y_3 = 8x \quad (\text{3-й ПОТОК})$$

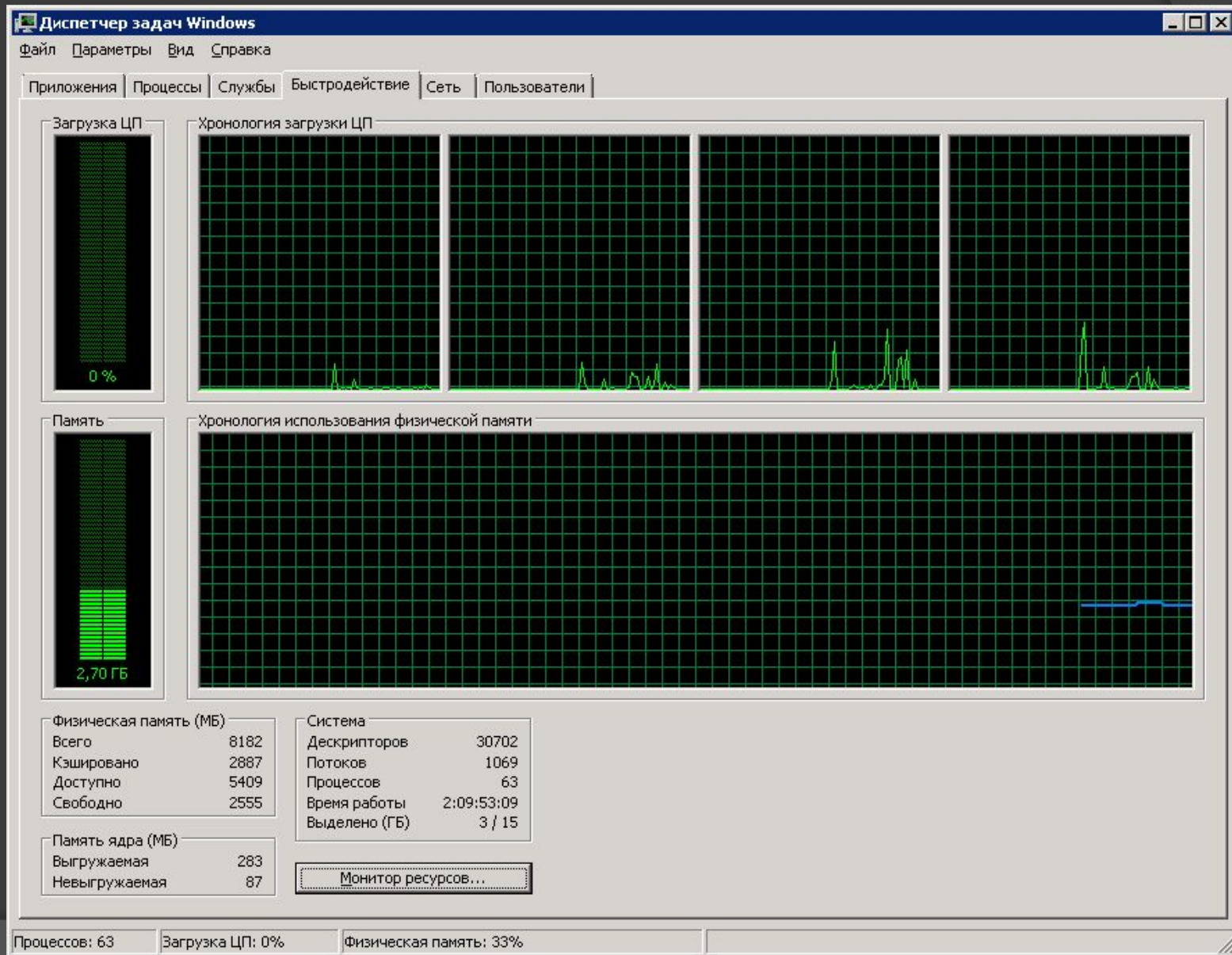


$$y = y_1 + y_2 - y_3$$

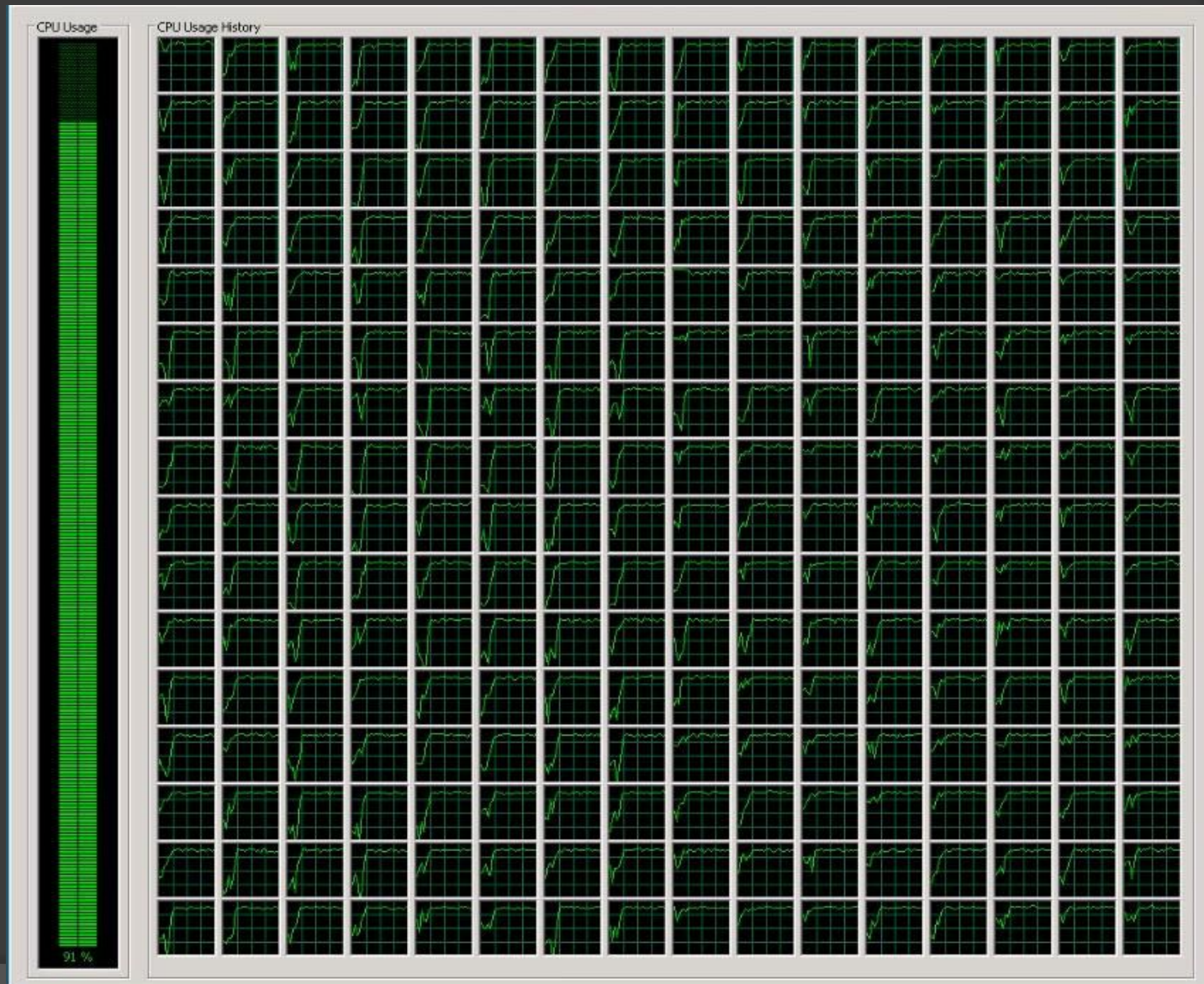
Многоядерные процессоры



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

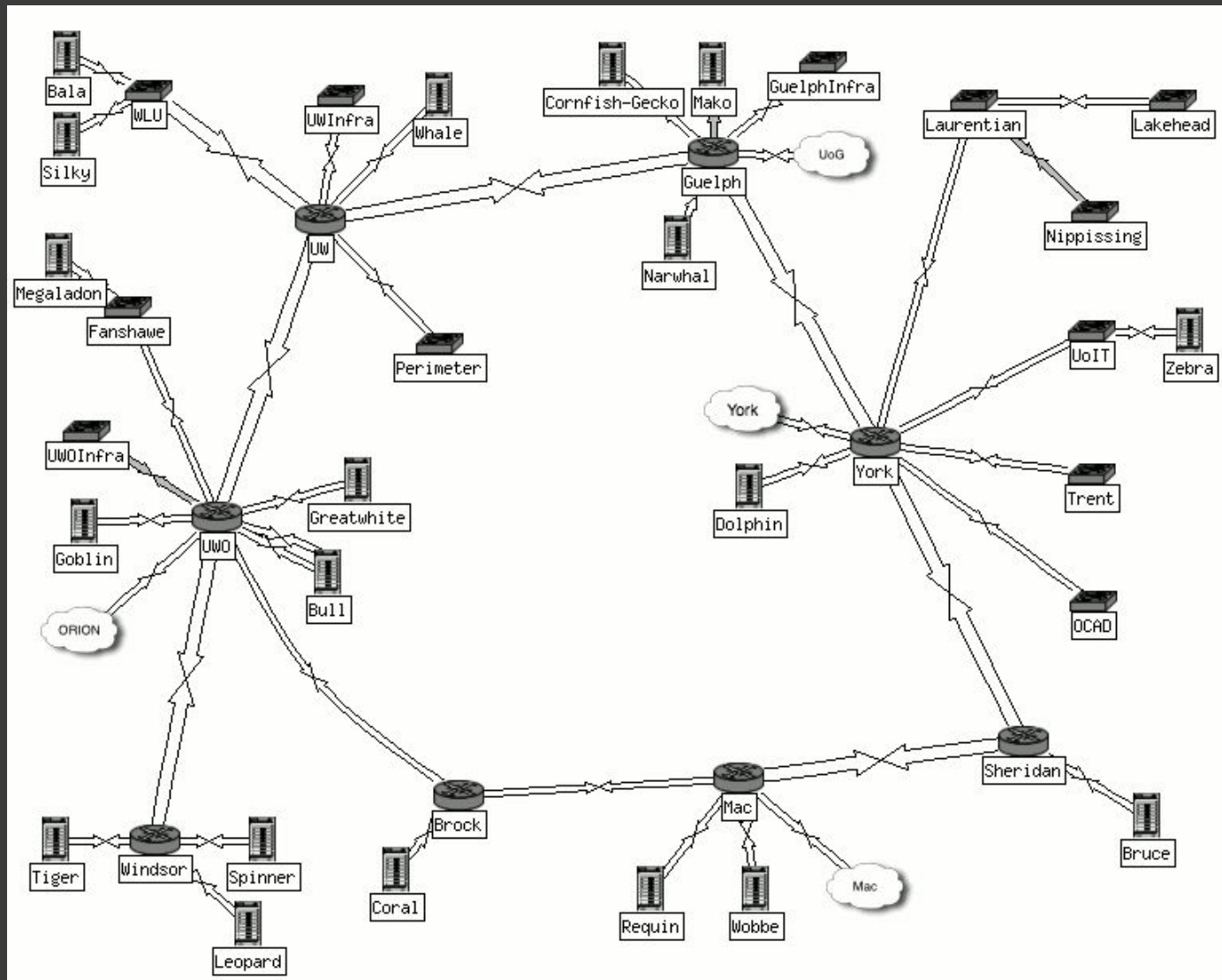
Достоинства:

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

Недостатки:

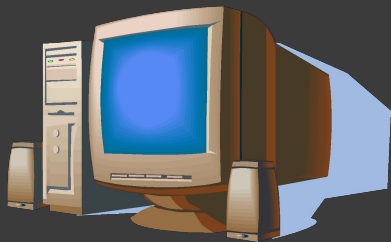
- 1. Производительность ниже, чем у суперкомпьютеров**

Grid-системы



Grid-система

Windows XP

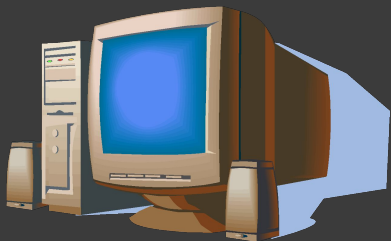


Сервер

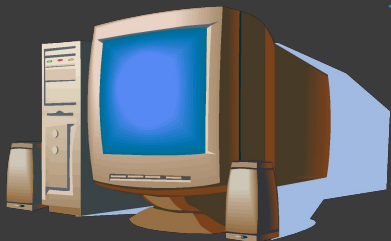


Internet/Intranet

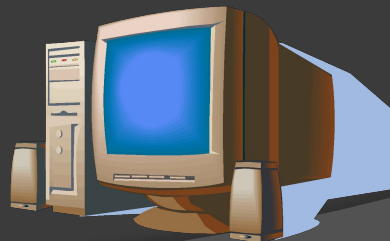
GNU/Linux



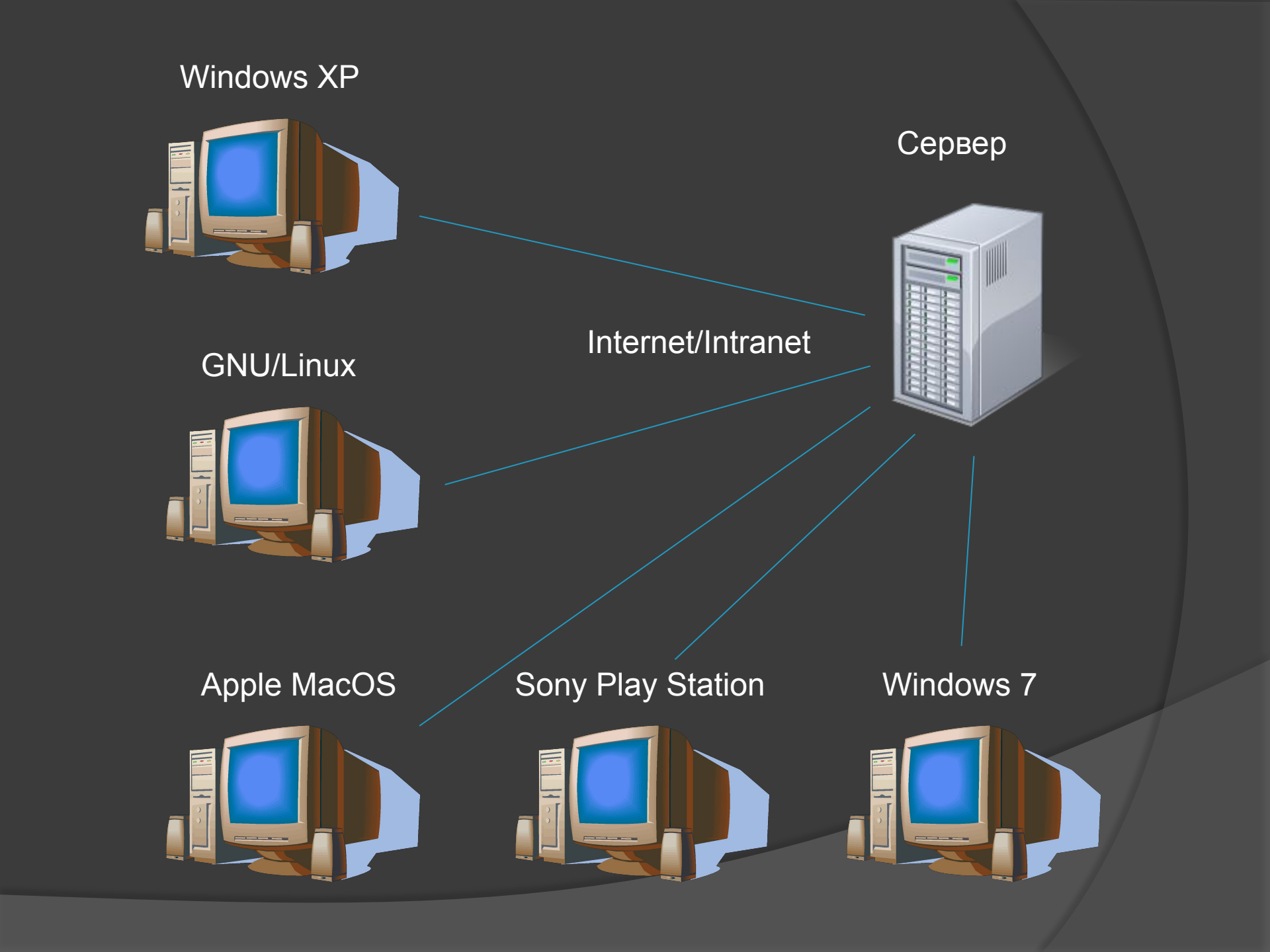
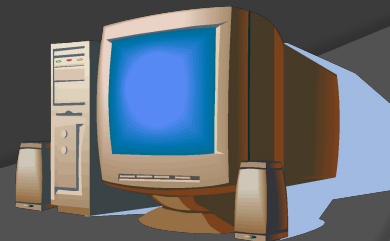
Apple MacOS



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.

