

Параллельные и распределенные вычисления

Лекция 1.

Введение в методы параллельного программирования



Содержание

- ❑ Понятие параллельных вычислений
- ❑ Необходимость параллельных вычислений
- ❑ Сдерживающие факторы
- ❑ Характеристика необходимых знаний и умений
- ❑ Литература



Понятие параллельных вычислений...

Под *параллельными вычислениями (parallel or concurrent computations)* можно понимать процессы решения задач, в которых в один и тот же момент времени могут выполняться одновременно несколько вычислительных операций



Понятие параллельных вычислений

- ❑ Параллельные вычисления не сводятся к использованию только многопроцессорных вычислительных систем
- ❑ Одновременные выполняемые операции должны быть направлены на решение общей задачи
- ❑ Параллельные вычисления следует отличать от многозадачных (многопрограммных) режимов работы последовательных ЭВМ



Необходимость параллельных вычислений...

- ❑ Опережение потребности вычислений быстродействия существующих компьютерных систем (ex., Problems of Grand Challenge)
 - моделирование климата,
 - геновая инженерия,
 - проектирование интегральных схем,
 - анализ загрязнения окружающей среды,
 - создание лекарственных препаратов и др.

Оценка необходимой производительности –
 10^{12} операций (1 Tflops)



Необходимость параллельных вычислений

- ❑ Теоретическая ограниченность роста производительности последовательных компьютеров
- ❑ Резкое снижение стоимости многопроцессорных (*параллельных*) вычислительных систем
 - 1 Cray T90 processor – 1.8 GFlops (\$2 500 000),
 - 8 Node IBM SP2 using R6000 - 2.1 GFlops (\$500 000)
- ❑ Смена парадигмы построения высокопроизводительных процессоров - *многоядерность*



Сдерживающие факторы...

❑ **высокая стоимость параллельных систем**

—

в соответствии с *законом Гроша (Grosch)*,
производительность компьютера возрастает
пропорционально квадрату его стоимости

?!



Сдерживающие факторы...

- ❑ **потери производительности для организации параллелизма** – согласно гипотезе Минского (*Minsky*), ускорение, достигаемое при использовании параллельной системы, пропорционально двоичному логарифму от числа процессоров
?!



Сдерживающие факторы...

- ❑ **постоянное совершенствование последовательных компьютеров – в соответствии с законом Мура (*Moore*)**
мощность последовательных процессоров возрастает практически в два раза каждые 18 месяцев



Сдерживающие факторы...

- ❑ зависимость эффективности параллелизма от учета характерных свойств параллельных систем (**отсутствие мобильности для параллельных программ**)
- ❑ существующее программное обеспечение ориентировано в основном на последовательные ЭВМ



Характеристика необходимых знаний и умений

- ❑ Архитектура параллельных вычислительных систем
- ❑ Модели вычислений и методы анализа сложности
- ❑ Параллельные методы вычислений
- ❑ Параллельное программирование (языки, среды разработки, библиотеки)

*Необходим интегрированный курс по
параллельному программированию*



Параллельные вычислительные системы

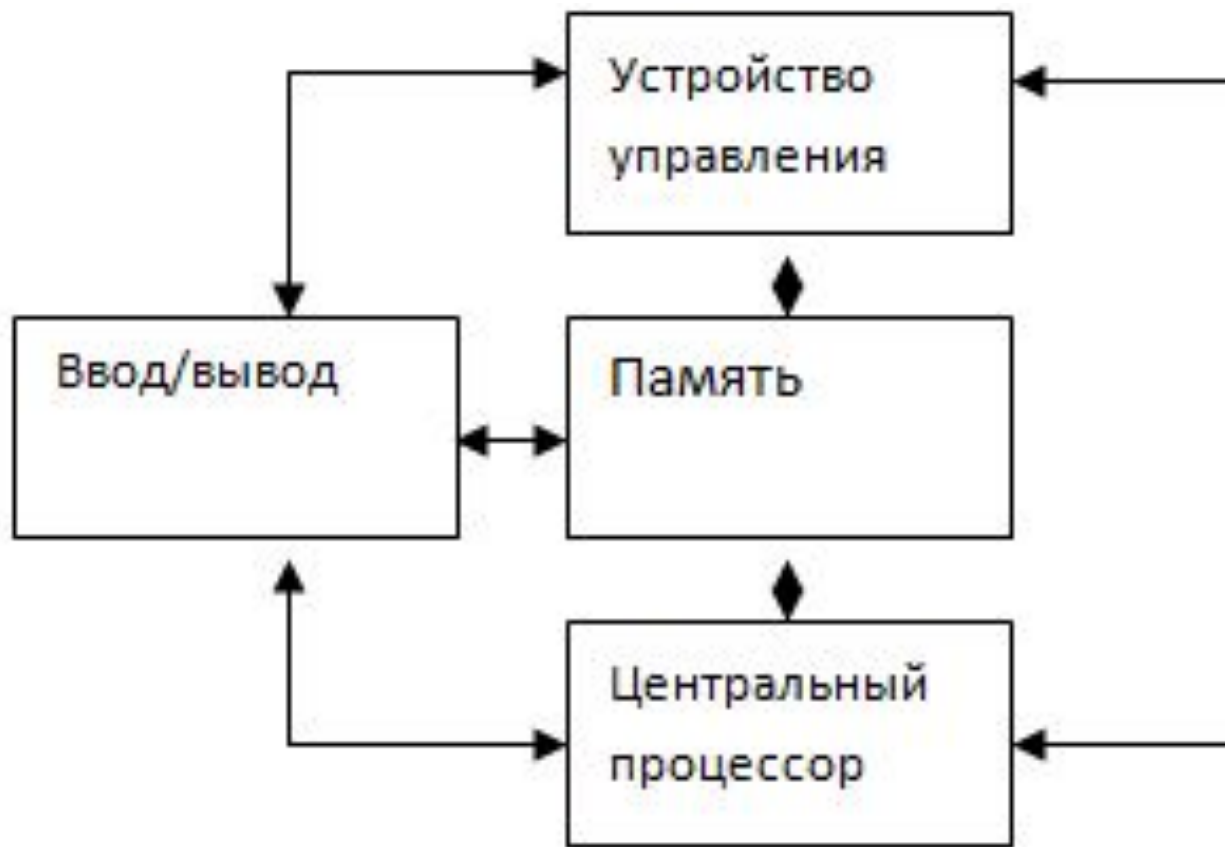


Рис. 1.1. Структура однопроцессорной ЭВМ.

Параллельная обработка данных на ЭВМ

Параллельная обработка может проводиться различными способами:

- простая параллельная обработка;
- конвейерная.



Простая параллельная обработка

- ❑ Если одно устройство выполняет 1-ну единицу информации за 1-это времени, то 1-на тысяча - за 1000.
- ❑ Если есть 5 таких устройств, то 1000 операций они выполняют за 200 единиц.
- ❑ К **преимуществам** такой системы следует отнести очевидно ускорения расчетов, а **недостаток** - удорожание стоимости, нерациональное использование процессоров.



Конвейерная обработка

- ❑ Идея конвейерной обработки заключается в том, что каждая часть устройства процессора выполнив свою часть работы передает результат следующему одновременно принимая следующую порцию данных.



Краткая история параллелизма в архитектуре ЭВМ

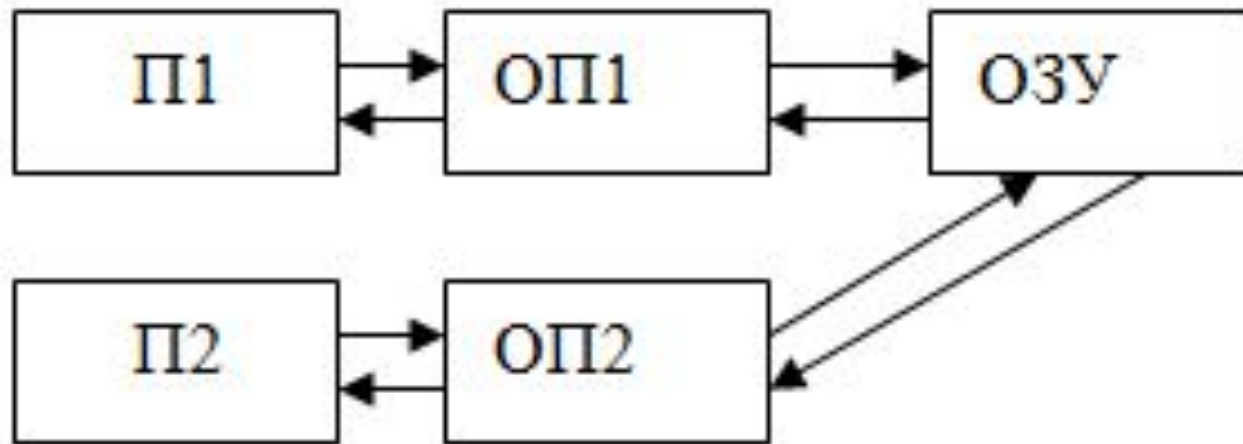


Рис. 1.2. Структура матричного процессора

Краткая история параллелизма в архитектуре ЭВМ

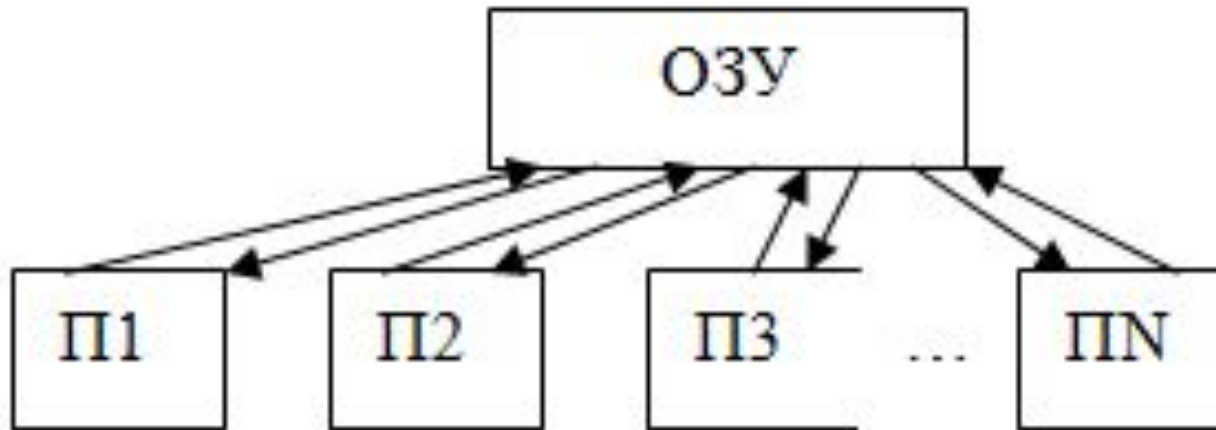


Рис. 1.3. Структура процессора с общей памятью

Пути увеличения производительности компьютеров

Для повышения производительности компьютеров можно пойти двумя путями:

- Развитие элементной базы.
- Использование новых решений в разработке алгоритмов и архитектуры компьютеров.



Пути увеличения производительности компьютеров

При выполнении параллельных вычислений существуют 2 основных подхода:

- Каждый отдельный процессор или устройство выполняет только 1 элементарную операцию, такой процессор является специализированным
- Каждый процессор выполняет всю операцию целиком, такой процессор является универсальным, то есть может выполнять целый набор операций каждая из которых состоит из элементарных операций.



Литература...

- ❑ **Гергель В.П.** Теория и практика параллельных вычислений. - М.: Интернет-Университет, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
- ❑ **Богачев К.Ю.** Основы параллельного программирования. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
- ❑ **Воеводин В.В., Воеводин Вл.В.** Параллельные вычисления. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
- ❑ **Немнюгин С., Стесик О.** Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.



Заключение

- За время существования вычислительной техники
 - Скорость срабатывания элементов возросла в 10^6 раз
 - Быстродействие вычислений увеличилось в 10^9 раз

Развитие вычислительной техники – это история совершенствования архитектуры и практического использования параллелизма



Вопросы для обсуждения

- ❑ Параллельные вычисления необходимы только для задач с высокой вычислительной трудоемкостью ?
- ❑ Какие можно привести примеры вычислительно-трудоемких задач ?



Следующая тема

- ❑ **Принципы построения параллельных вычислительных систем**

