Модели параллельного программирования

Лекция 2

Модель компьютера

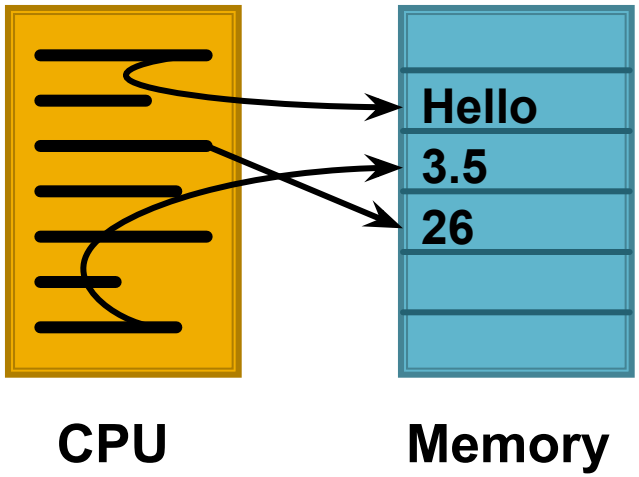

Рис. 1. Схема «read & write»

Свойства модели:

- Простота
- Реалистичность

Последовательный характер выполнения программ

Модель параллельного компьютера

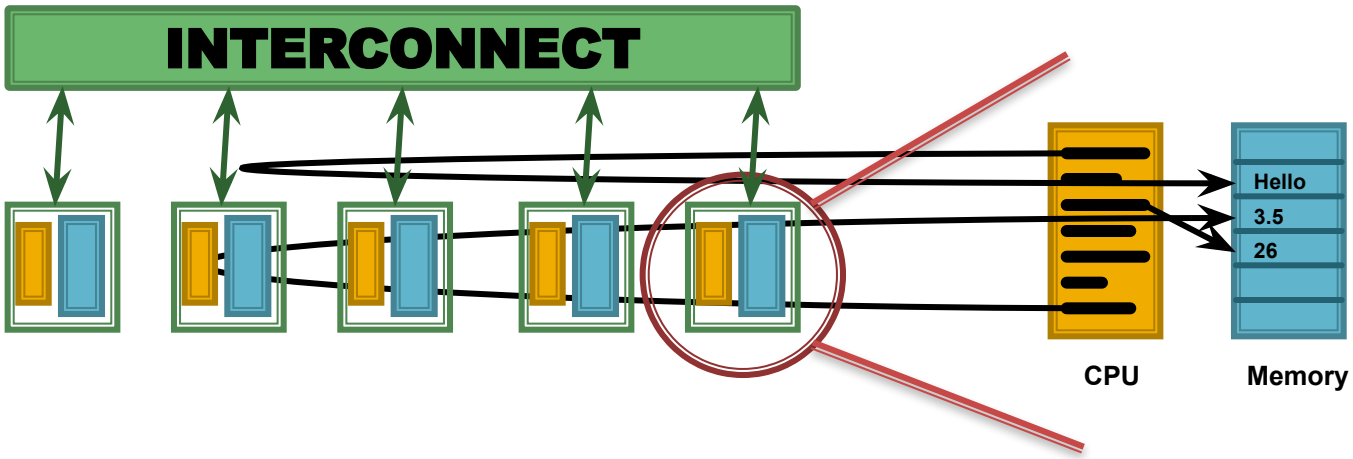

Рис. 2. Схема «параллельного компьютера»

Основные свойства:

- Параллельность
- Масштабируемость
- Локальность (read/write vs send/recv)

Модель последовательного программирования

- Модульность
  - Процедуры
  - Функции
  - Структуры данных
  - Классы
  - Объектно-ориентированные конструкции
  - т.п.

Модель параллельного программирования

- Параллелизм (concurrency)
- Масштабируемость (scalability)
- Локальность (locality)
- Модульность (modularity)

Критерии выбора модели

Свойства механизмов абстракции:

- масштабируемость;
- модульность;
- простота;
- соответствие архитектуре.

Модели параллельного программирования

- Модель «задача/канал»
- Модель передачи сообщений
- Модель разделяемой общей памяти
- Модели, использующие параллелизм данных

Параллелизм задач / Параллелизм данных

Модель «задача/канал»

Свойства:

- Эффективность
- Независимость отображения
- Модульность
- Детерминизм

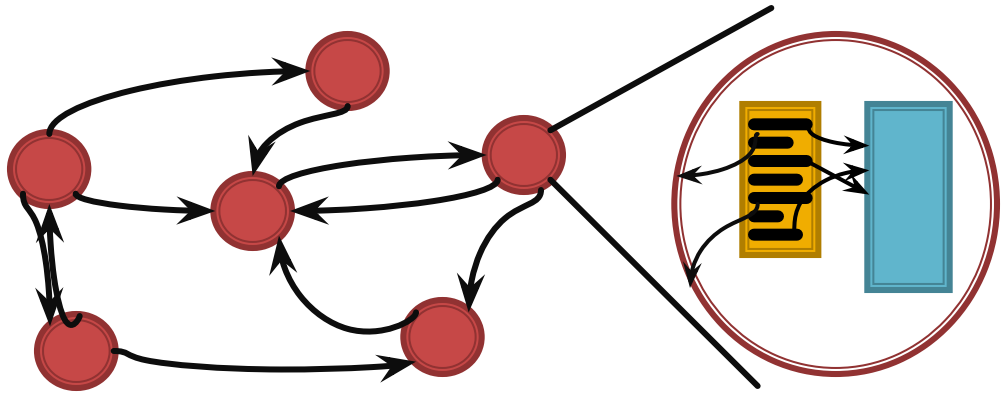

Рис. 3. Схема модели

- чтение / запись
- послать сообщения **на outports**
- получить сообщения **из inports**
- создать новые задачи
- завершить выполнение

Модель передачи сообщений

Свойства:

- Эффективность
- Независимость отображения
- Модульность
- Детерминизм

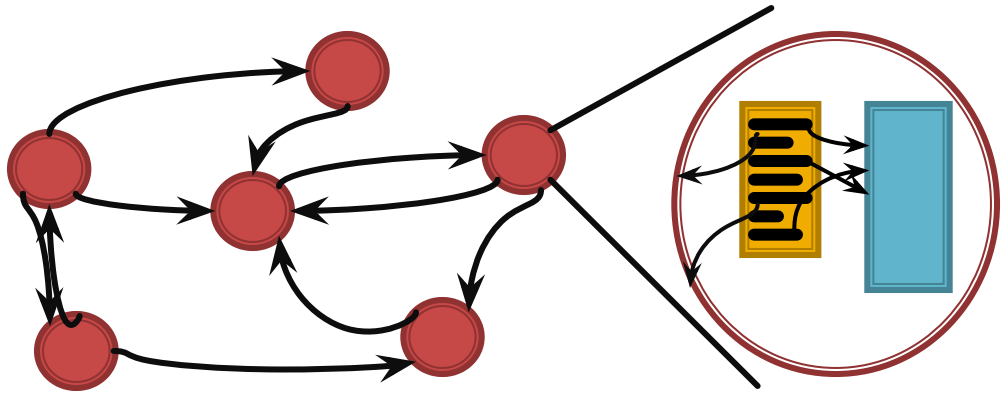

Рис. 4. Схема модели

- чтение / запись
- послать сообщения **to task1**
- получить сообщения **from task1**
- создать новые задачи
- завершить выполнение

Модель разделяемой памяти

Свойства:

- Независимость отображения
- Модульность

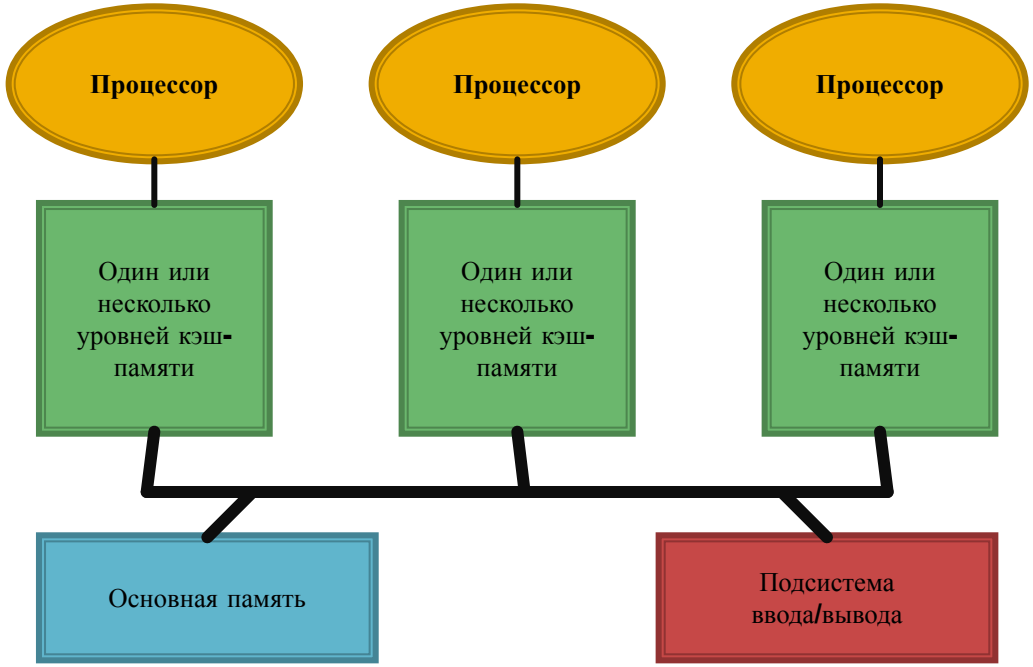

Рис. 5. Схема модели

- чтение / запись
- завершить выполнение

Модель параллелизма данных

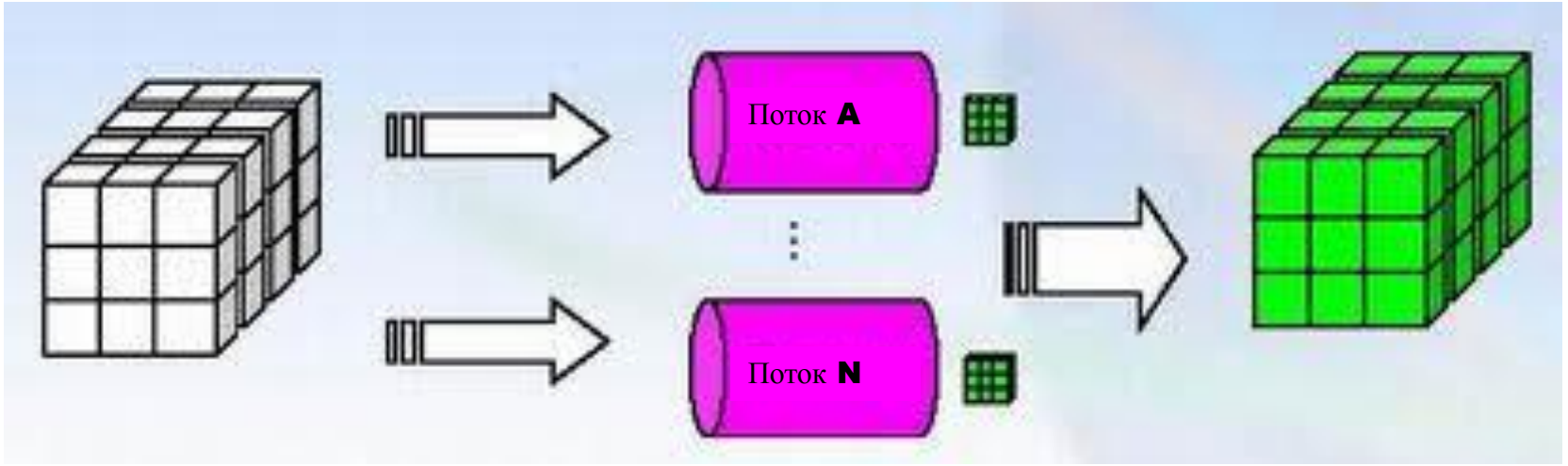

Рис. 6. Схема модели

Свойства:

- Эффективность
- Модульность

- чтение / запись
- завершить выполнение

Обобщенная схема моделей

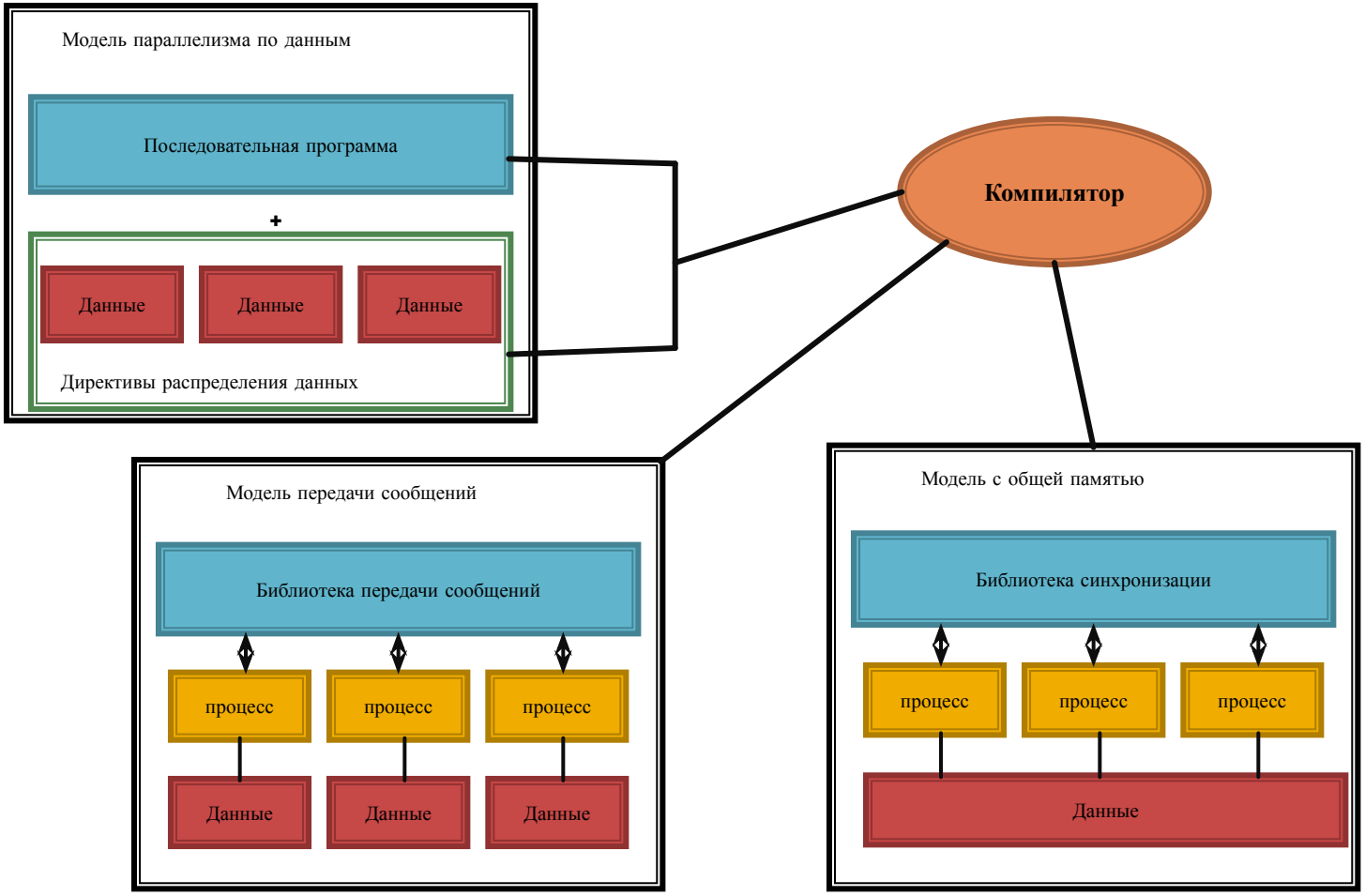

Рис. 7. Обобщенная схема

Параллелизм данных

- Параллелизм данных (SIMD-модель):
  - одна программа;
  - глобальное пространство имен;
  - слабая синхронизация;
  - низкая вовлеченность программиста;
  - векторизация;
  - распараллеливание во время трансляции.

Параллелизм данных: основные операции

- Управление данными (равномерность загрузки)
- Операции над массивами (повышение эффективности)
- Условные операции
- Операции приведения
- Операции сдвига
- Операции сканирования
- Операции пересылки данных

FORTRAN+, MPP FORTRAN , HPF

Параллелизм данных: требования

- Поддержка на уровне транслятора:
  - препроцессоры;
  - предтрансляторы;
  - распараллеливающие трансляторы.

Параллелизм задач

- Параллелизм задач(MIMD-модель):
  - несколько программ;
  - разделенное пространство имен;
  - высокая синхронизация;
  - высокая вовлеченность программиста;
  - высокая трудоемкость;
  - распараллеливание до трансляции.

Схема построения параллельного алгоритма

- Декомпозиция *Partitioning*
- Взаимодействие *Communication*
- Интеграция *Agglomeration*
- Отображение *Mapping*

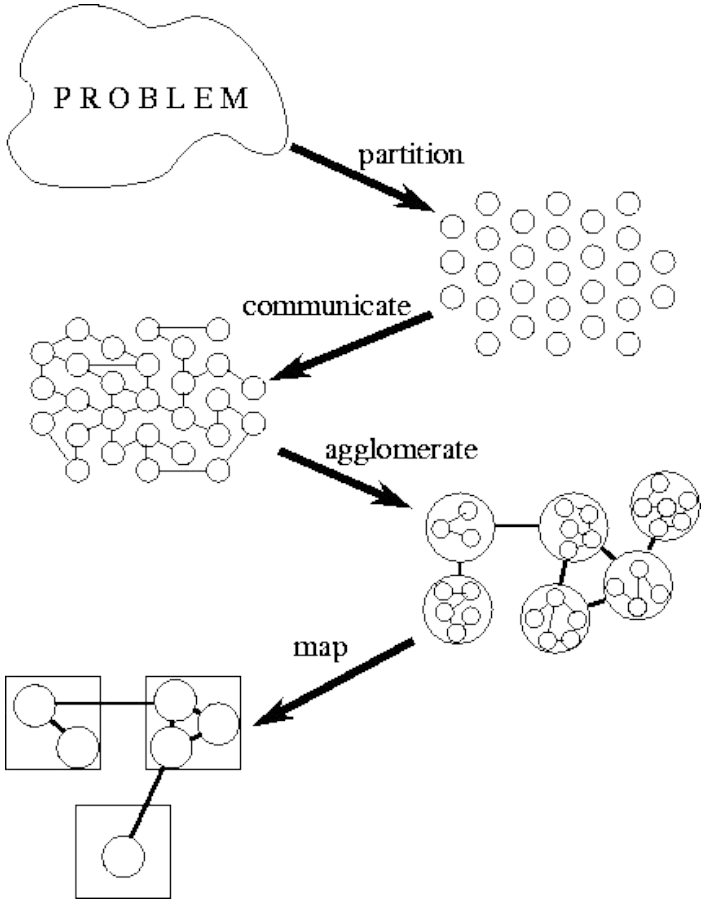

Рис. 8. Схема решения сложных задач