

# **Архитектура компьютера**

**Параллельные вычислительные системы**

# План лекции

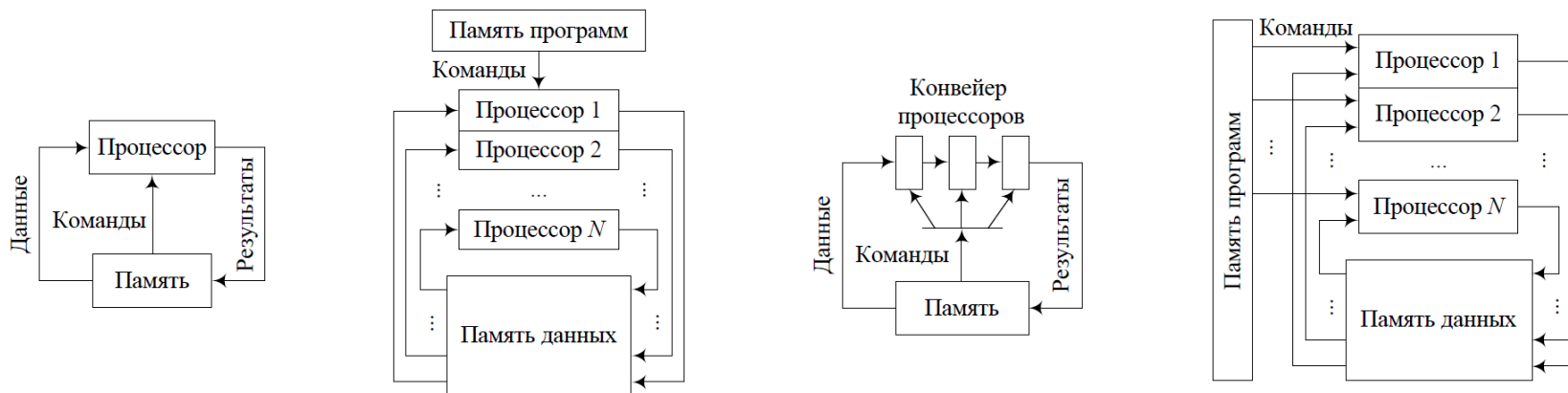
- Классификация ПВС
- Классификация ПВС
- Классификация ПВС
- Нетрадиционные вычислители

# Параллельные вычислительные системы

- По области применения
  - Научные вычисления (grand challenges)
  - Глобальные корпоративные вычисления
- По особенностям назначения
  - Системы высокой надежности
  - Системы высокопроизводительных вычислений
  - Многопоточные системы

# Классификация Флинна

- SISD (Single Instruction Single Data)
- SIMD (Single Instruction Multiple Data)
- MISD (Multiple Instruction Single Data)
- MIMD (Multiple Instruction Multiple Data)



# Классификация по типу строения оперативной памяти.

- *вычислительных системах с общей памятью* (Common Memory Systems или Shared Memory Systems)
- *вычислительных системах с распределенной памятью* (Distributed Memory Systems)
- *Вычислительные системы с гибридной памятью* - (Non-Uniform Memory Access Systems)

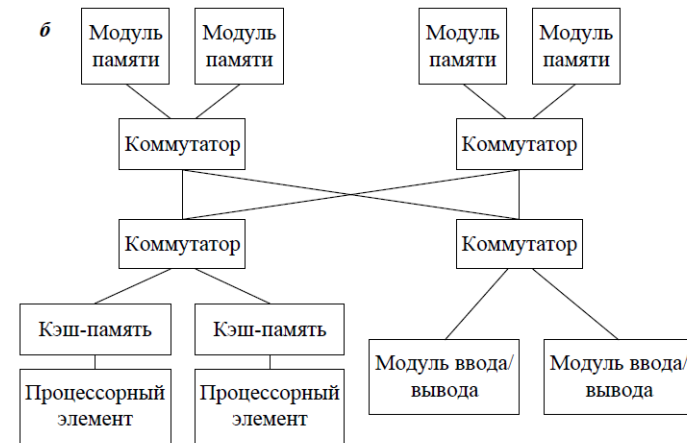
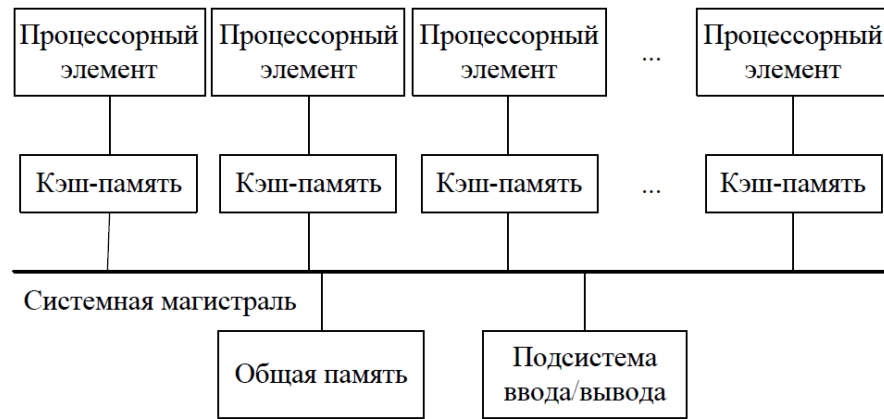
# Классификация по степени однородности

- В *однородных вычислительных системах* (гомогенных вычислительных системах) используются одинаковые процессоры,
- в *неоднородных вычислительных системах* (гетерогенных вычислительных системах) – процессоры различных типов.

# И еще одна классификация

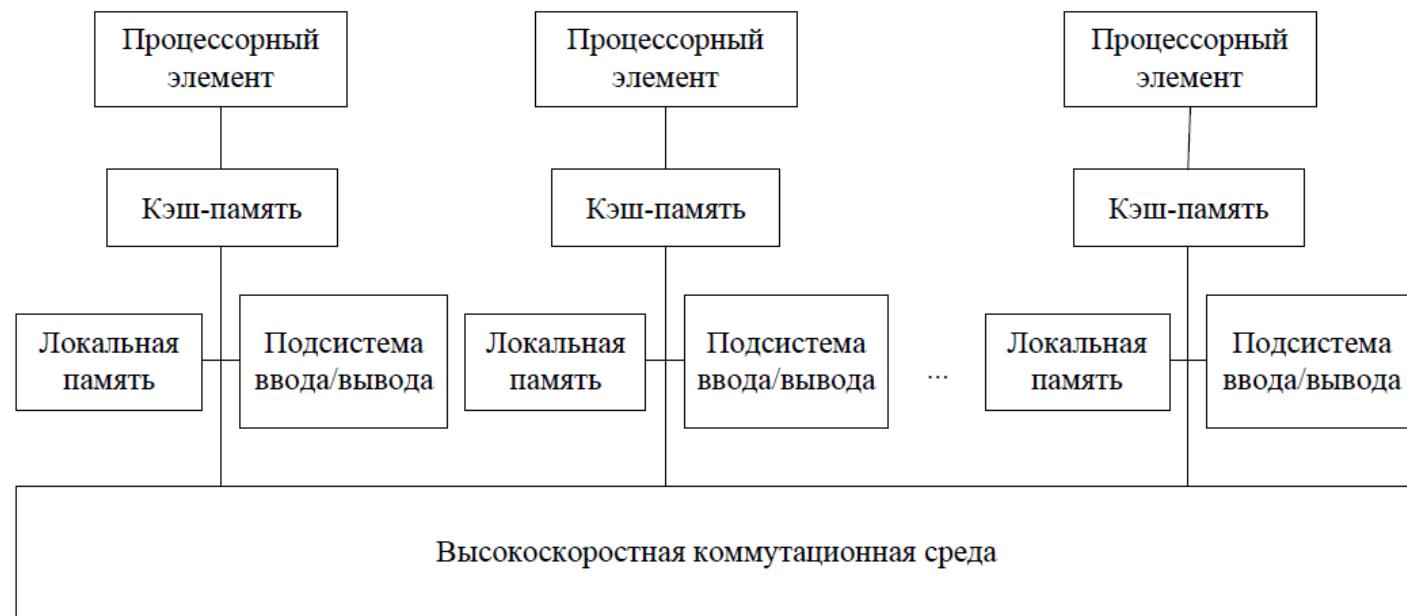
- Symmetric Multiprocessing (SMP)
- Message Passing Architecture (MPA)
- Non-Uniform Memory Access (NUMA)

# SMP





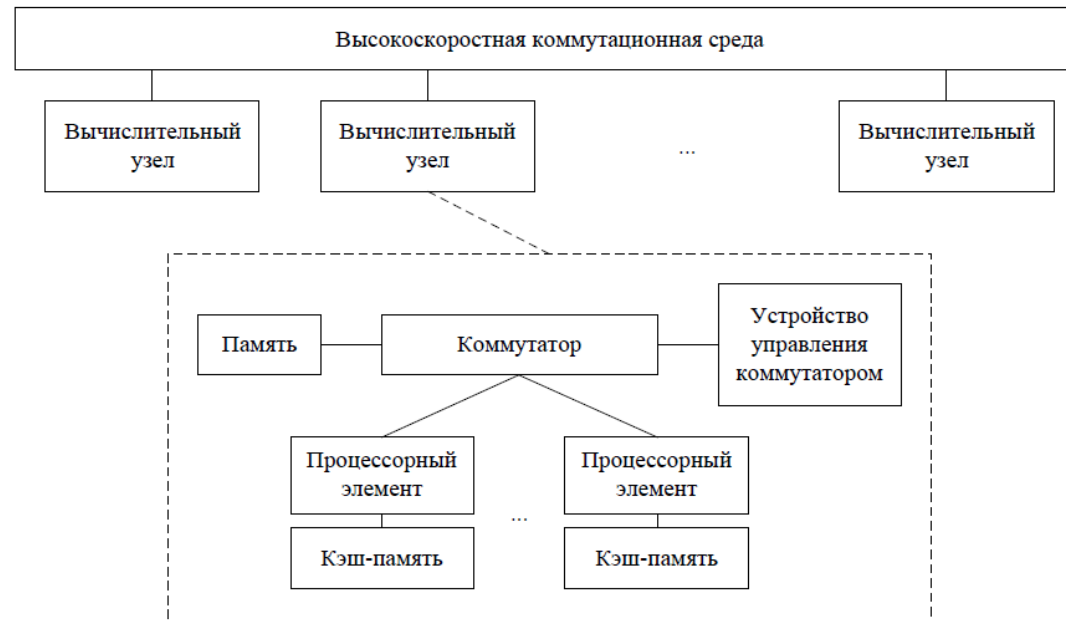
# МРА



# NUMA



# Обобщенная структура ПВС



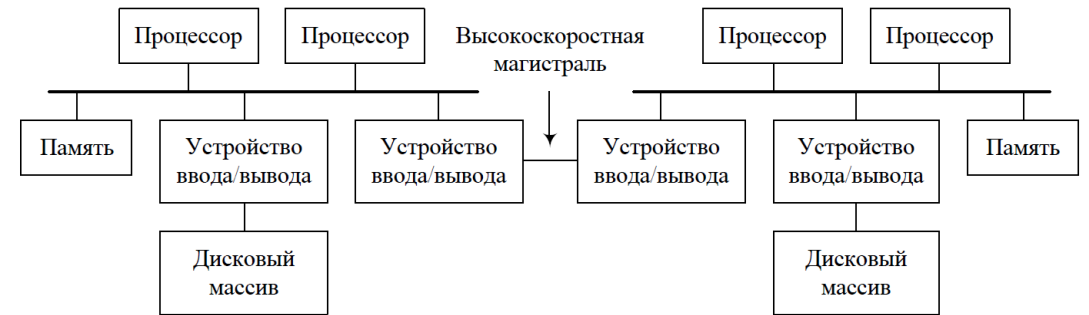
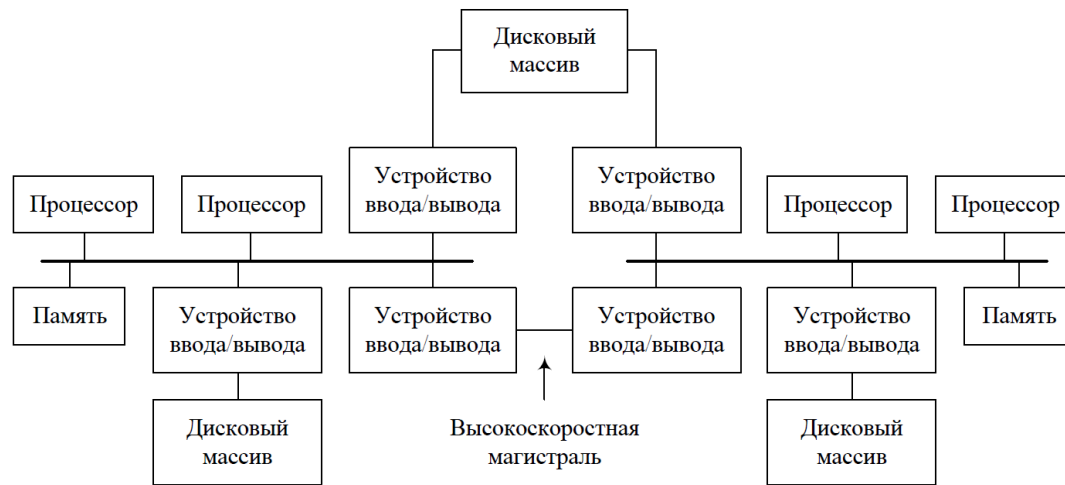
# Матричные вычислительные системы



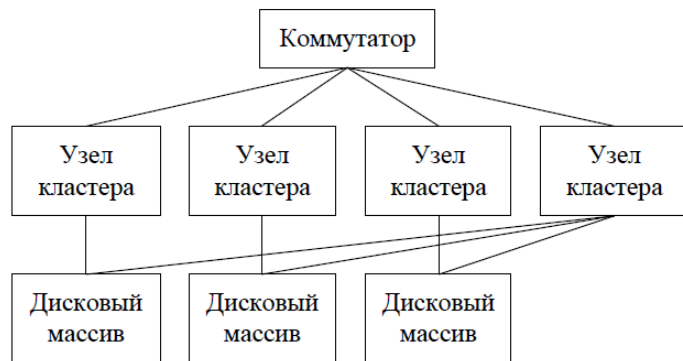
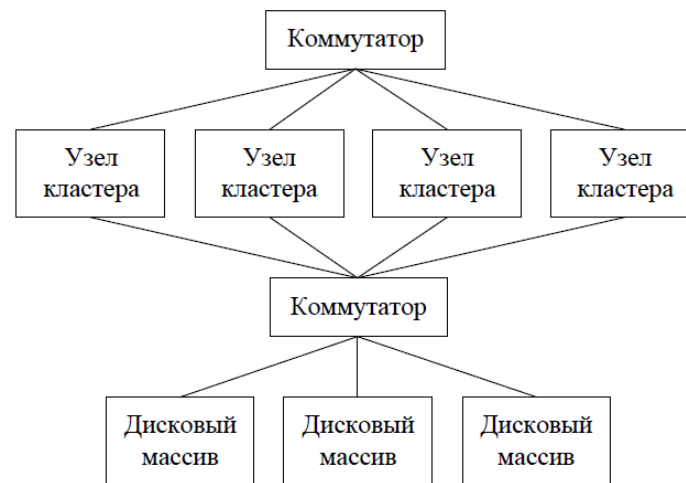
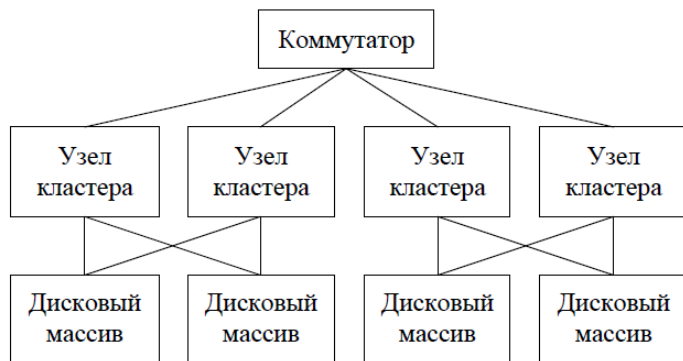
# Кластерные ВС

- Преимущества кластерных вычислительных систем
  - абсолютная масштабируемость
  - наращиваемая масштабируемость
  - высокий коэффициент готовности
  - соотношение цена/производительность

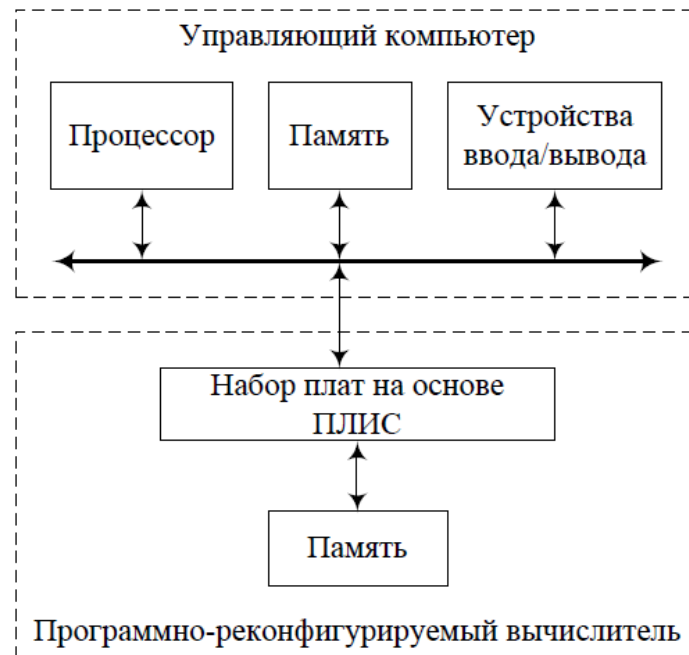
# Кластерные ВС



# Топологии малых кластеров



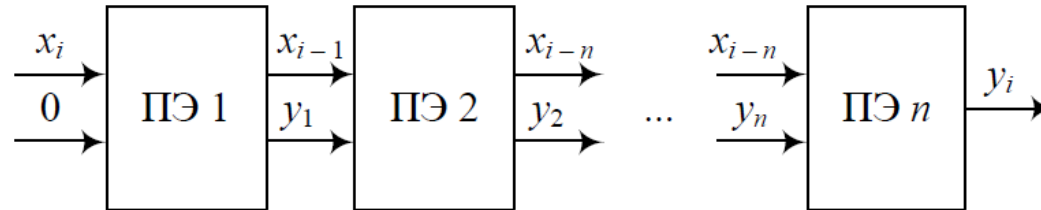
# Реконфигурируемые ВС



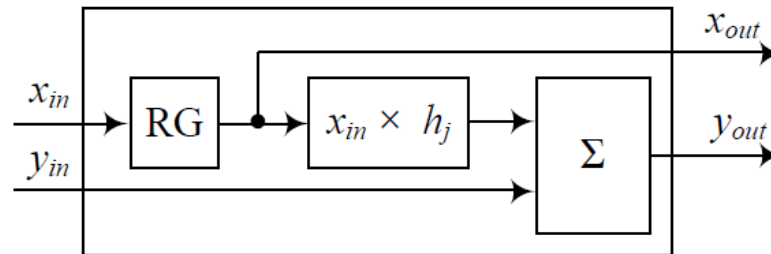


# Систолические ВС

$$y_i = \sum_{j=1}^n h_j \cdot x_{i-j}$$



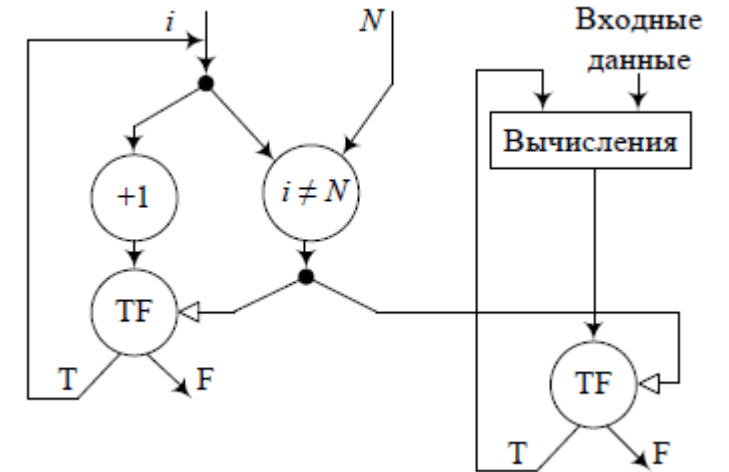
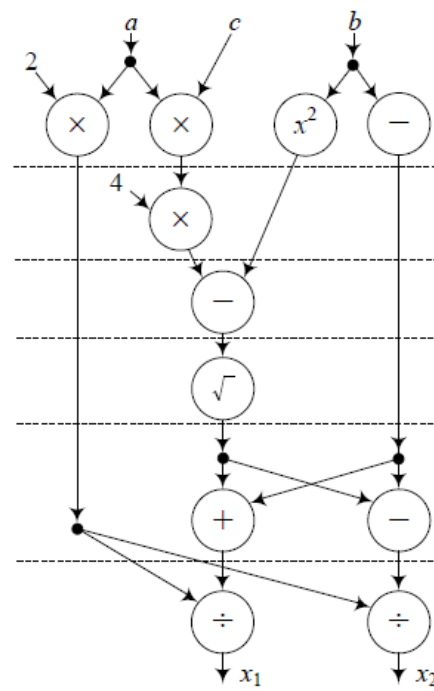
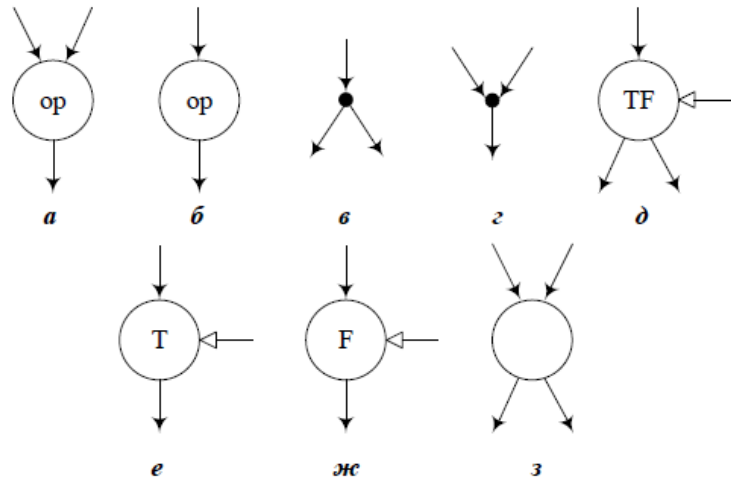
**a**



**b**

# Системы, управляемые потоками данных

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$



# Системы, управляемые потоками данных

