



КЛАССИФИКАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

- Одним из наиболее распространенных способов классификации ЭВМ является систематика Флинна (Flynn), в рамках которой основное внимание при анализе архитектуры вычислительных систем уделяется способам взаимодействия последовательностей (потоков) выполняемых команд и обрабатываемых данных. При таком подходе различают следующие основные типы систем

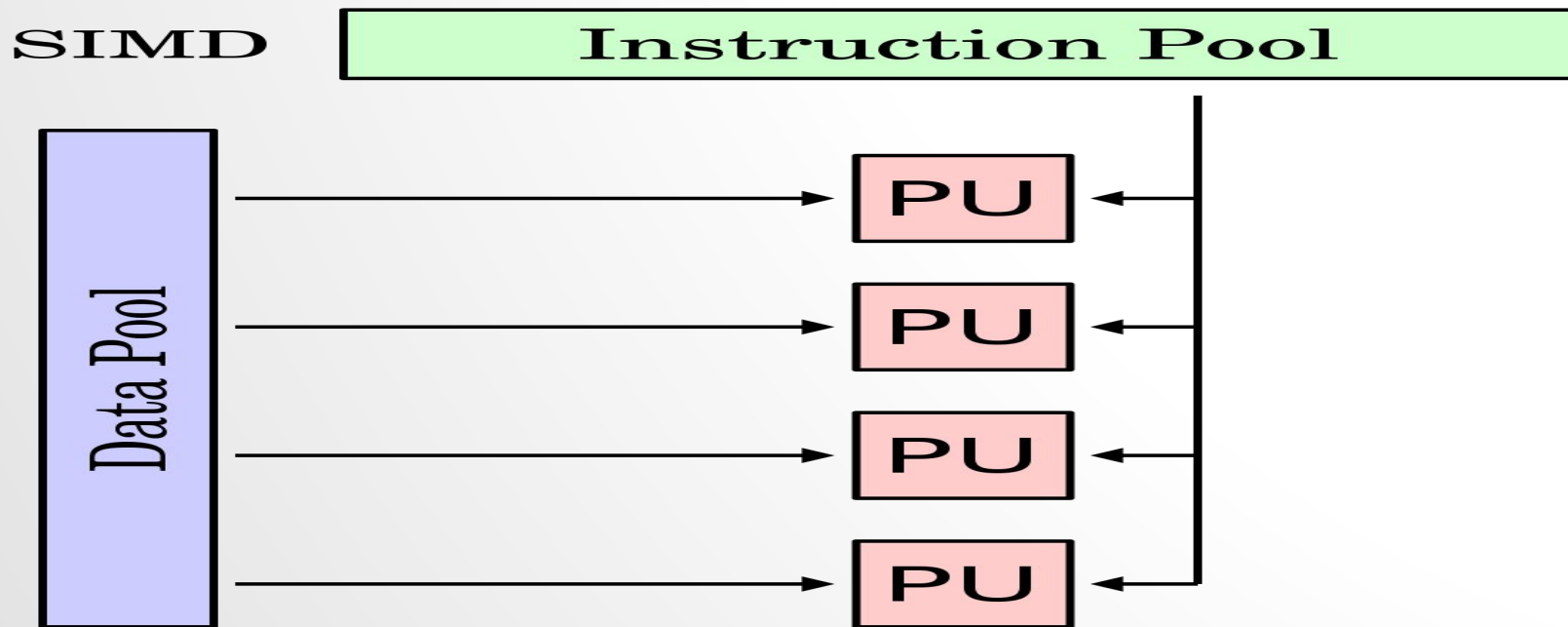
- **SISD** (Single Instruction, Single Data) – системы, в которых существует одиночный поток команд и одиночный поток данных. К такому типу можно отнести обычные последовательные ЭВМ;
- **SIMD** (Single Instruction, Multiple Data) – системы с одиночным потоком команд и множественным потоком данных. Подобный класс составляют многопроцессорные вычислительные системы, в которых в каждый момент времени может выполняться одна и та же команда для обработки нескольких информационных элементов; такой архитектурой обладают, например, многопроцессорные системы с единым устройством управления.
- **MISD** (Multiple Instruction, Single Data) – системы, в которых существует множественный поток команд и одиночный поток данных. Относительно этого типа систем нет единого мнения: ряд специалистов считает, что примеров конкретных ЭВМ, соответствующих данному типу вычислительных систем, не существует и введение подобного класса предпринимается для полноты классификации; другие же относят к данному типу, например, систолические вычислительные системы или системы с конвейерной обработкой данных;
- **MIMD** (Multiple Instruction, Multiple Data) – системы с множественным потоком команд и множественным потоком данных. К подобному классу относится большинство параллельных многопроцессорных вычислительных систем.

SISD-компьютеры

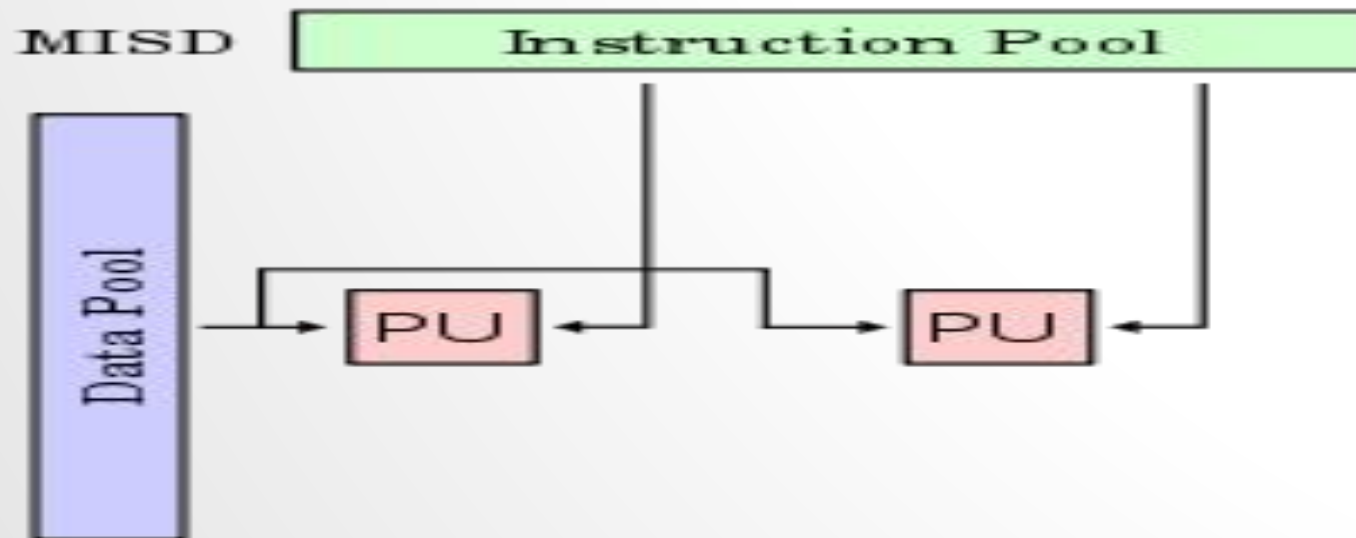
SISD-компьютеры — это обычные последовательные компьютеры, выполняющие в каждый момент времени только одну операцию над одним элементом данных.



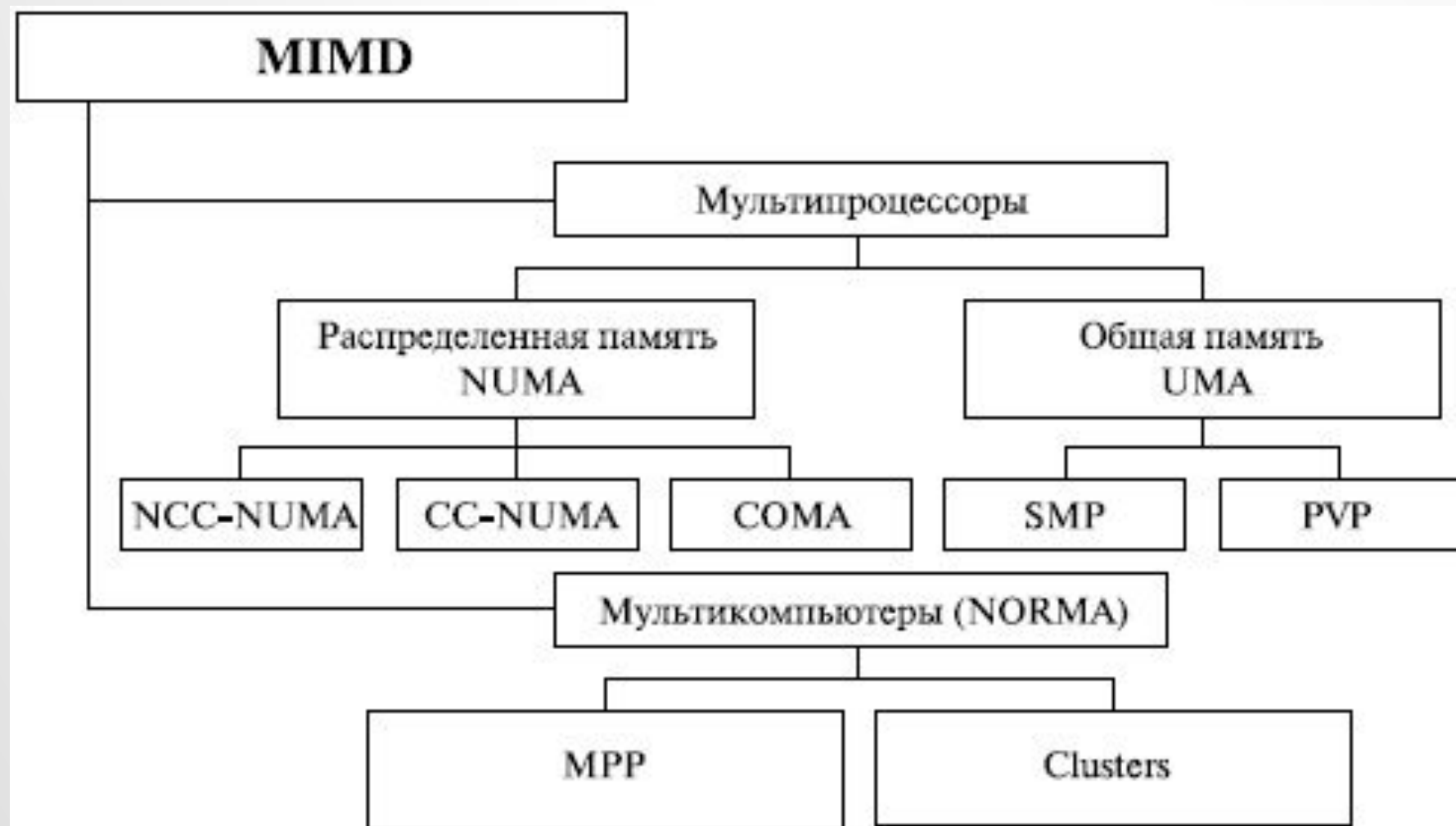
SIMD (Single Instruction, Multiple Data) – системы с *одиночным потоком команд* и *множественным потоком данных*. Подобный класс составляют *многопроцессорные вычислительные системы*, в которых в каждый момент времени может выполняться одна и та же команда для обработки нескольких информационных элементов; такой архитектурой обладают, например, многопроцессорные системы с единым устройством управления.



MISD (Multiple Instruction, Single Data) – системы, в которых существует множественный поток команд и одиночный поток данных. Относительно этого типа систем нет единого мнения: ряд специалистов считает, что примеров конкретных ЭВМ, соответствующих данному типу вычислительных систем, не существует и введение подобного класса предпринимается для полноты классификации; другие же относят к данному типу, например, систолические вычислительные системы или системы с конвейерной обработкой данных;

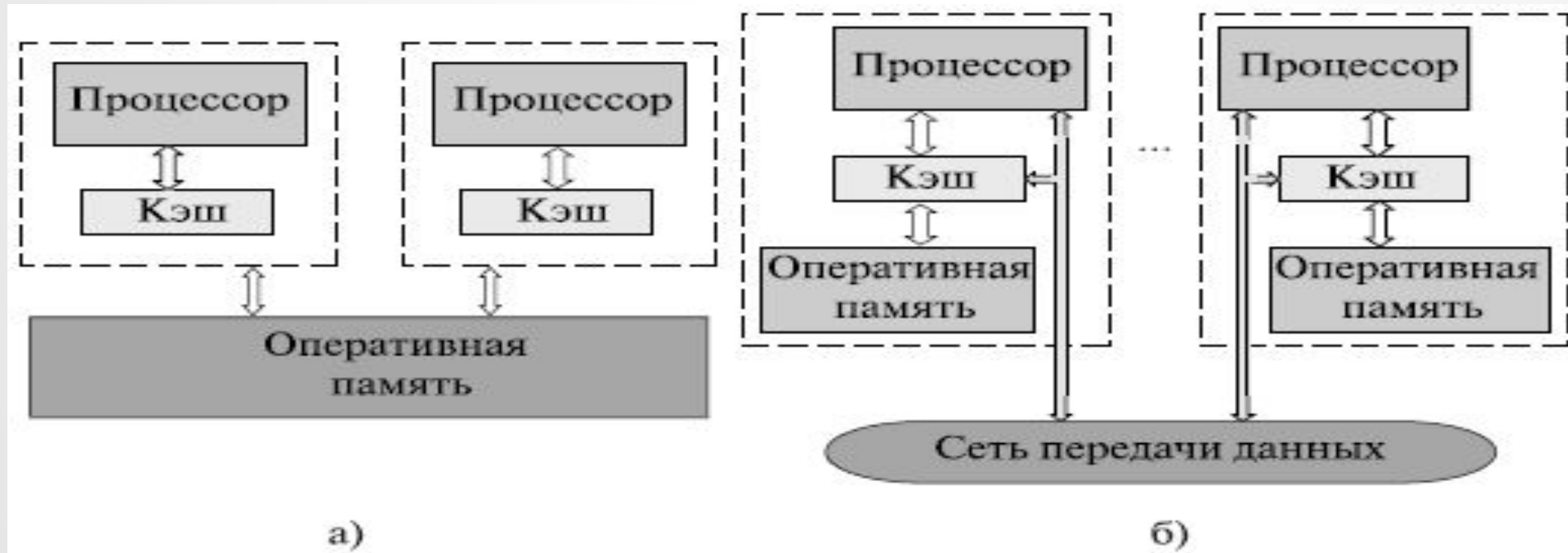


MIMD (Multiple Instruction, Multiple Data) – системы с множественным потоком команд и множественным потоком данных. К подобному классу относится большинство параллельных многопроцессорных вычислительных систем



МУЛЬТИПРОЦЕССОРЫ

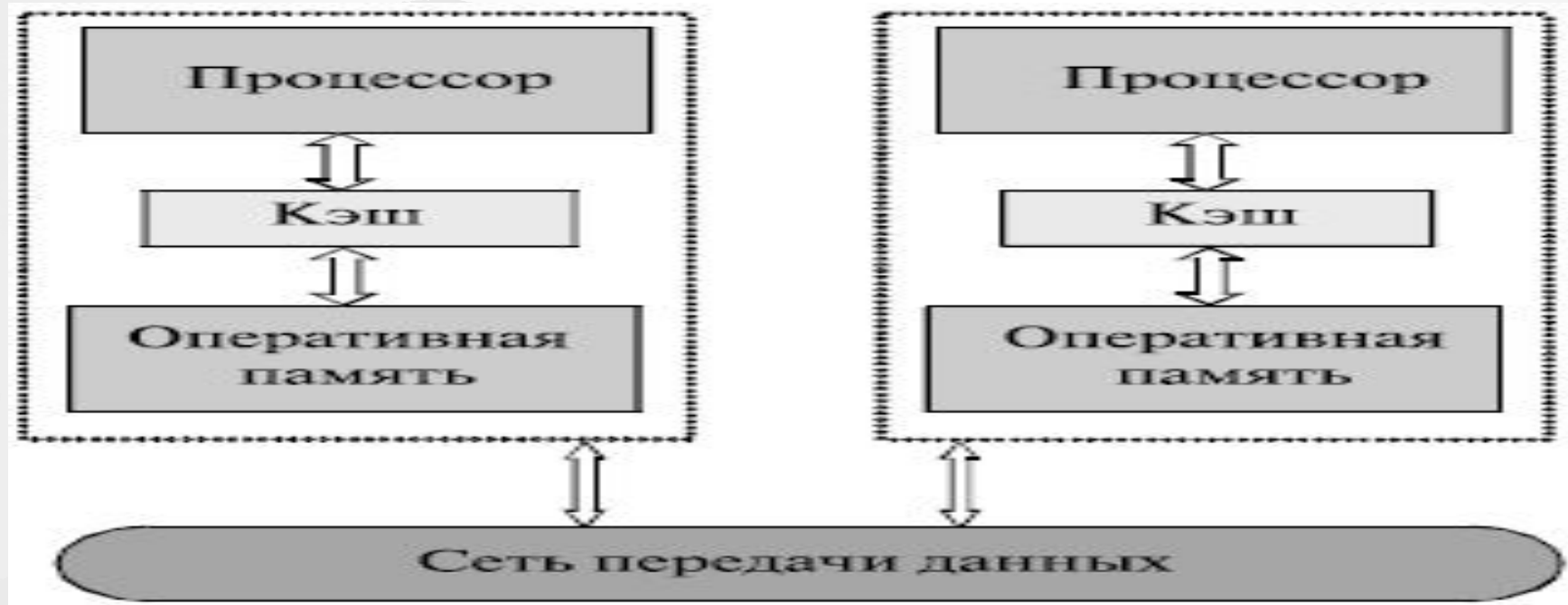
ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ СИСТЕМАТИКИ МУЛЬТИПРОЦЕССОРОВ УЧИТЫВАЕТСЯ СПОСОБ ПОСТРОЕНИЯ ОБЩЕЙ ПАМЯТИ. ПЕРВЫЙ ВОЗМОЖНЫЙ ВАРИАНТ – ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕДИНОЙ (ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ) ОБЩЕЙ ПАМЯТИ (*SHARED MEMORY*) ТАКОЙ ПОДХОД ОБЕСПЕЧИВАЕТ ОДНОРОДНЫЙ ДОСТУП К ПАМЯТИ (*UNIFORM MEMORY ACCESS* ИЛИ *UMA*) И СЛУЖИТ ОСНОВОЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВЕКТОРНЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ (*PARALLEL VECTOR PROCESSOR* ИЛИ *PVP*) И СИММЕТРИЧНЫХ МУЛЬТИПРОЦЕССОРОВ (*SYMMETRIC MULTIPROCESSOR* ИЛИ *SMP*). СРЕДИ ПРИМЕРОВ ПЕРВОЙ ГРУППЫ - СУПЕРКОМПЬЮТЕР *CRAY T90*, КО ВТОРОЙ ГРУППЕ ОТНОСЯТСЯ *IBM ESERVER*, *SUN STARFIRE*, *HP SUPERDOME*, *SGI ORIGIN* И ДР. ПРАВОСУДИЯ.



АРХИТЕКТУРА МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ С ОБЩЕЙ (РАЗДЕЛЯЕМОЙ) ПАМЯТЬЮ: СИСТЕМЫ С ОДНОРОДНЫМ (А) И НЕОДНОРОДНЫМ (Б) ДОСТУПОМ К ПАМЯТИ

МУЛЬТИКОМПЬЮТЕРЫ

МУЛЬТИКОМПЬЮТЕРЫ (МНОГОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПАМЯТЬЮ) УЖЕ НЕ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ОБЩЕГО ДОСТУПА КО ВСЕЙ ИМЕЮЩЕЙСЯ В СИСТЕМАХ ПАМЯТИ (*NO-REMOTE MEMORY ACCESS* ИЛИ **NORMA**) . ПРИ ВСЕЙ СХОЖЕСТИ ПОДОБНОЙ АРХИТЕКТУРЫ С СИСТЕМАМИ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБЩЕЙ ПАМЯТЬЮ МУЛЬТИКОМПЬЮТЕРЫ ИМЕЮТ ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОТЛИЧИЕ: КАЖДЫЙ ПРОЦЕССОР СИСТЕМЫ МОЖЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО СВОЮ ЛОКАЛЬНУЮ ПАМЯТЬ, В ТО ВРЕМЯ КАК ДЛЯ ДОСТУПА К ДАННЫМ, РАСПОЛАГАЕМЫМ НА ДРУГИХ ПРОЦЕССОРАХ, НЕОБХОДИМО ЯВНО ВЫПОЛНИТЬ ОПЕРАЦИИ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ (*MESSAGE PASSING OPERATIONS*). ДАННЫЙ ПОДХОД ПРИМЕНЯЕТСЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ДВУХ ВАЖНЫХ ТИПОВ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ МАССИВНО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СИСТЕМ (*MASSIVELY PARALLEL PROCESSOR* ИЛИ *MPP*) И КЛАСТЕРОВ (*CLUSTERS*). СРЕДИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПЕРВОГО ТИПА СИСТЕМ — *IBM RS/6000 SP2*, *INTEL PARAGON*, *ASCI RED*, ТРАНСПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ *PARSYTEC* И ДР.; ПРИМЕРАМИ КЛАСТЕРОВ ЯВЛЯЮТСЯ, НАПРИМЕР, СИСТЕМЫ *AC3 VELOCITY* И *NCSA NT SUPERCLUSTER*.



Архитектура многопроцессорных систем с распределенной памятью