

# ПОНЯТИЕ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ЭВМ, АРХИТЕКТУРА АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ

**Архитектура ЭВМ** – это одна из дисциплин компьютерной науки, которая изучает принципы организации программных и аппаратных средств и их характеристики, определяющие функциональные возможности ЭВМ при решении соответствующих классов задач.



- ▶ С развитием вычислительной техники и программных средств любая ЭВМ стала рассматриваться как вычислительная система, представляющая собой совокупность двух концептуально объединенных частей: аппаратного и программного обеспечения. Появилось понятие "архитектура ЭВМ", связанное с функциональными возможностями вычислительной системы, которые должен знать пользователь для эффективного применения системы при решении своих задач.



- ▶ **Архитектура ЭВМ** – это модель, устанавливающая принципы организации вычислительной системы, состав, порядок и взаимодействие основных частей ЭВМ, функциональные возможности, удобство эксплуатации, стоимость, надежность.





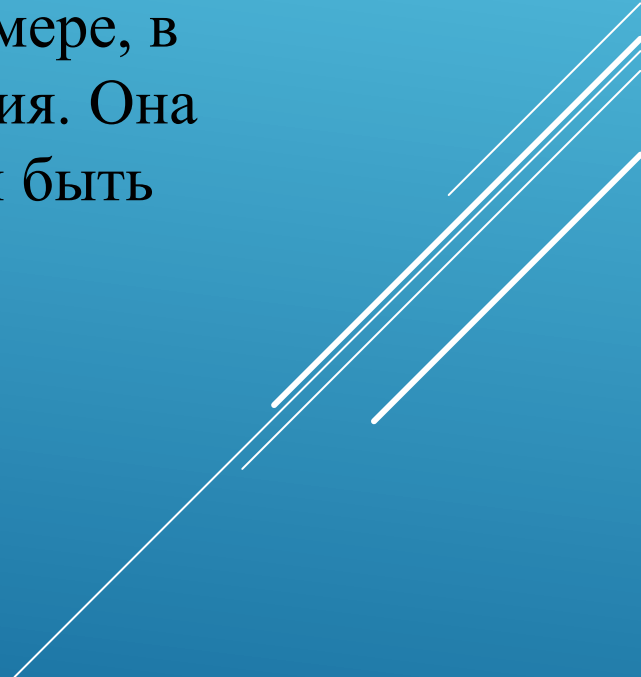
- ▶ Любая ЭВМ, в том числе и ПК, для выполнения своих функций должна иметь минимальный набор функциональных блоков. Это блок для выполнения арифметических и логических операций; блок для хранения информации (память) или запоминающее устройство; устройства для ввода исходных данных и для вывода результатов. Так как все эти устройства должны синхронно выполнять нужные действия, ими надо управлять. Поэтому в структуре любой ЭВМ необходимо иметь также устройство управления.

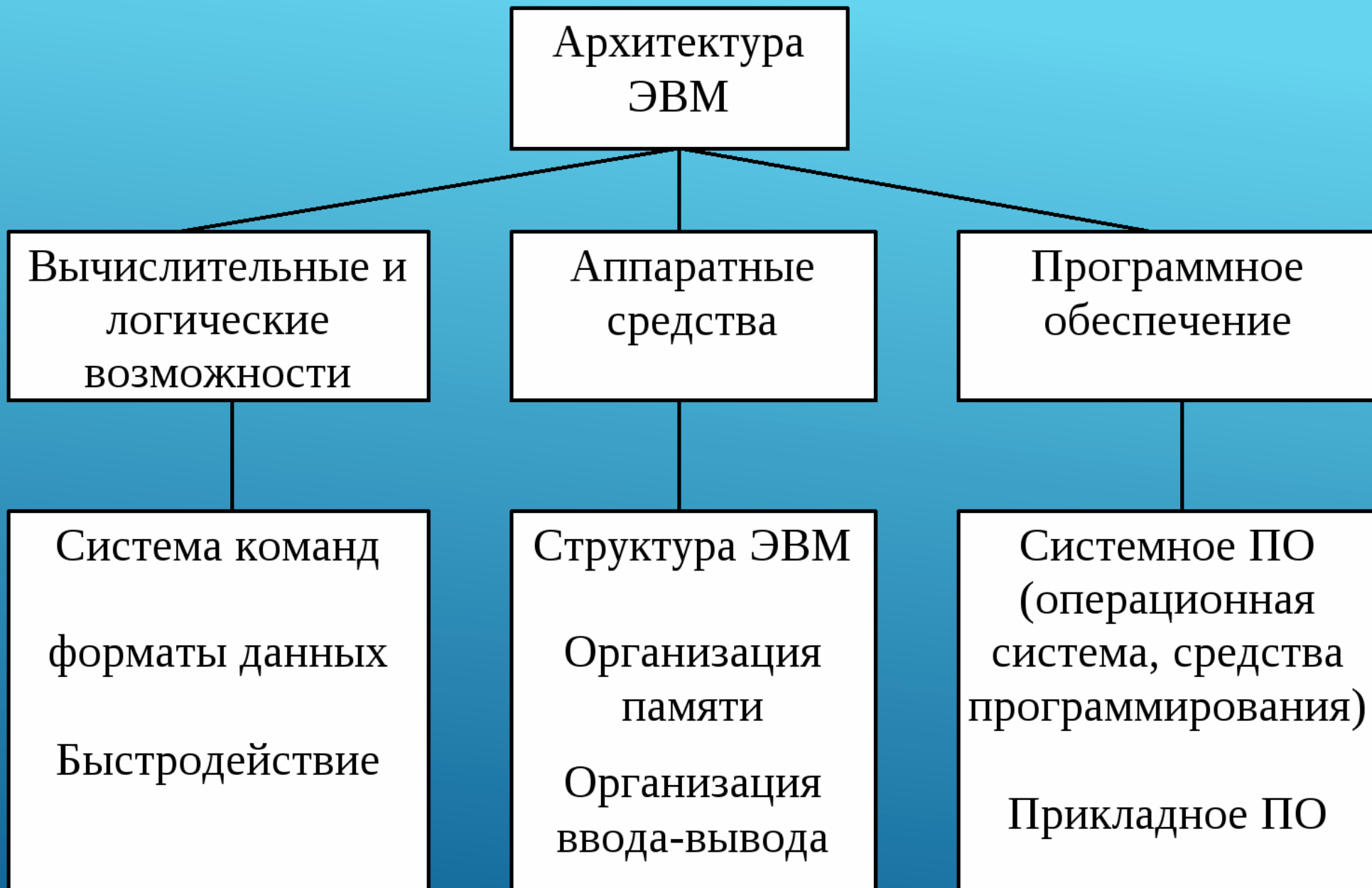


**Архитектуру вычислительного средства** следует отличать от его структуры.

**Структура вычислительного средства** определяет его конкретный состав на некотором уровне детализации (устройства, блоки узлы и т. д.) и описывает связи внутри средства во всей их полноте.

**Архитектура** же определяет правила взаимодействия составных частей вычислительного средства, описание которых выполняется в той мере, в какой это необходимо для формирования правил их взаимодействия. Она регламентирует не все связи, а наиболее важные, которые должны быть известны для более грамотного использования данного средства.

Several white lines of varying lengths and thicknesses are drawn diagonally across the bottom right corner of the slide, creating a modern, abstract design element.



# АРХИТЕКТУРА АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ

**Аппаратные средства (Hard ware)** – совокупность всех устройств, которые составляют компьютер или могут к нему добавляться по мере необходимости.

Архитектура и характеристики аппаратных средств определяют характеристики всего компьютера как программно-аппаратного комплекса обработки информации.

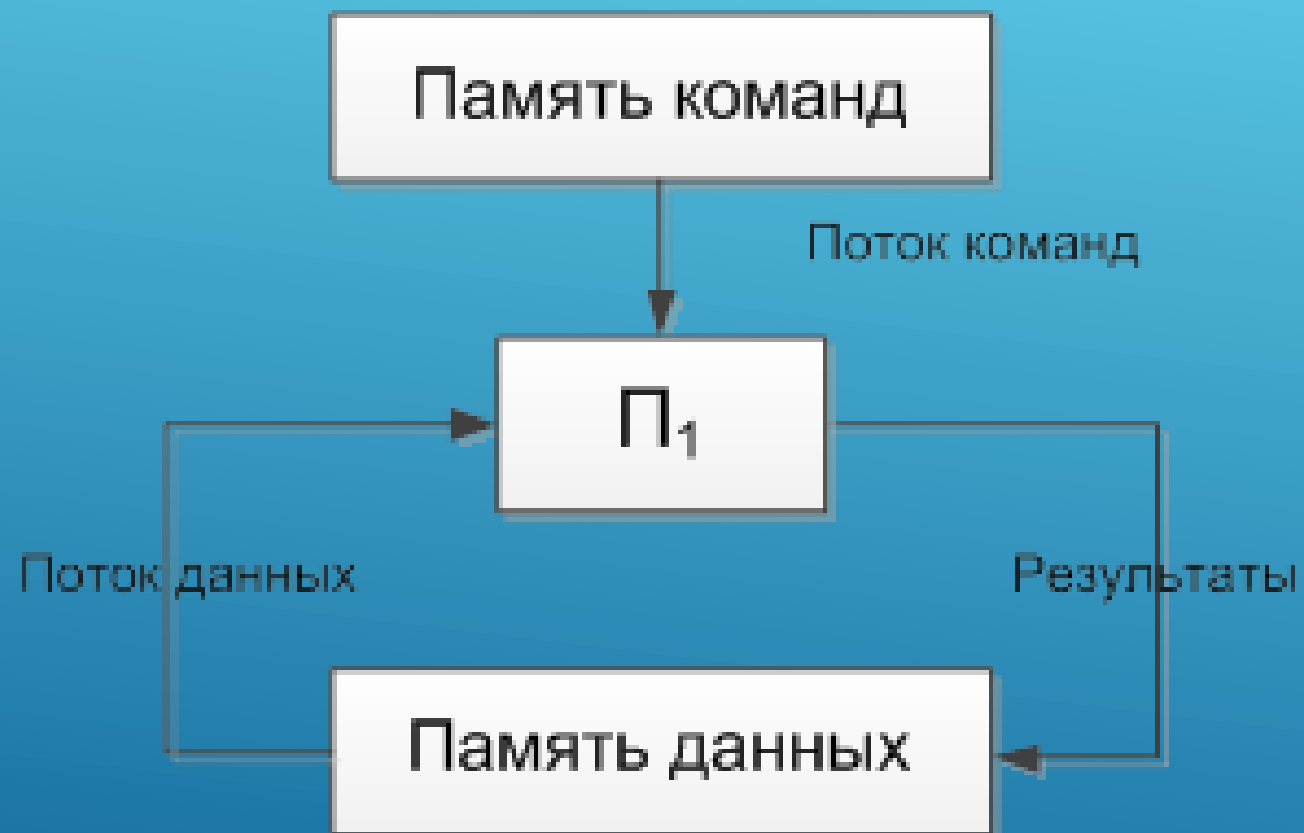


# ТИПЫ АРХИТЕКТУР АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ

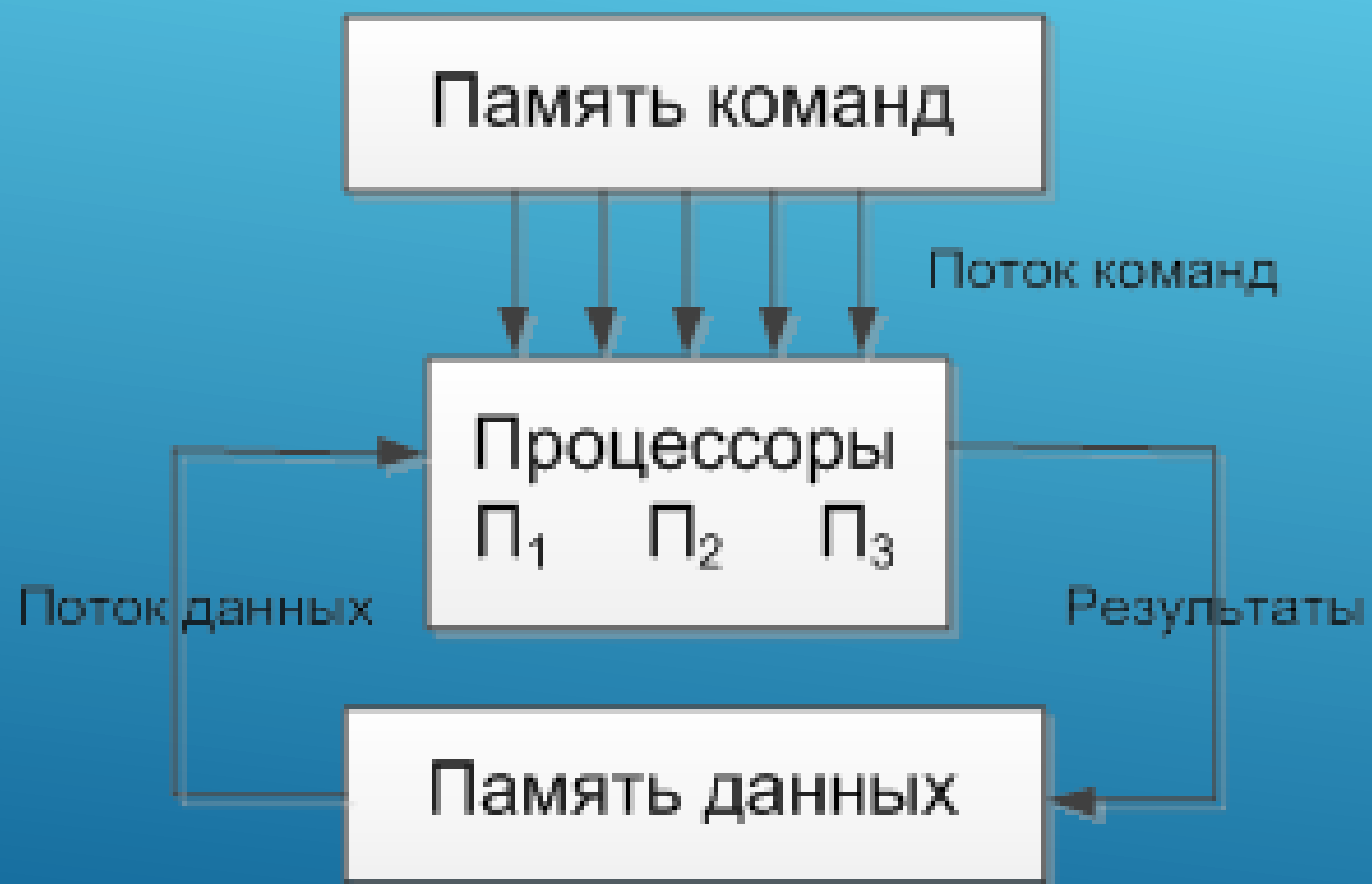
Наиболее общий способ классификации архитектур базируется на понятиях потока команд и потока данных (классификация Флинна):

- **SISD** - архитектура с одинарным потоком команд и одинарным потоком данных.
- **MISD** - архитектура с множественным потоком команд и одинарным потоком данных, которая получила также название конвейера обработки данных.
- **SIMD** - архитектура ЭВМ с одинарным потоком команд и множественным потоком данных.
- **MIMD** - архитектура с множественными потоками команд и данных.

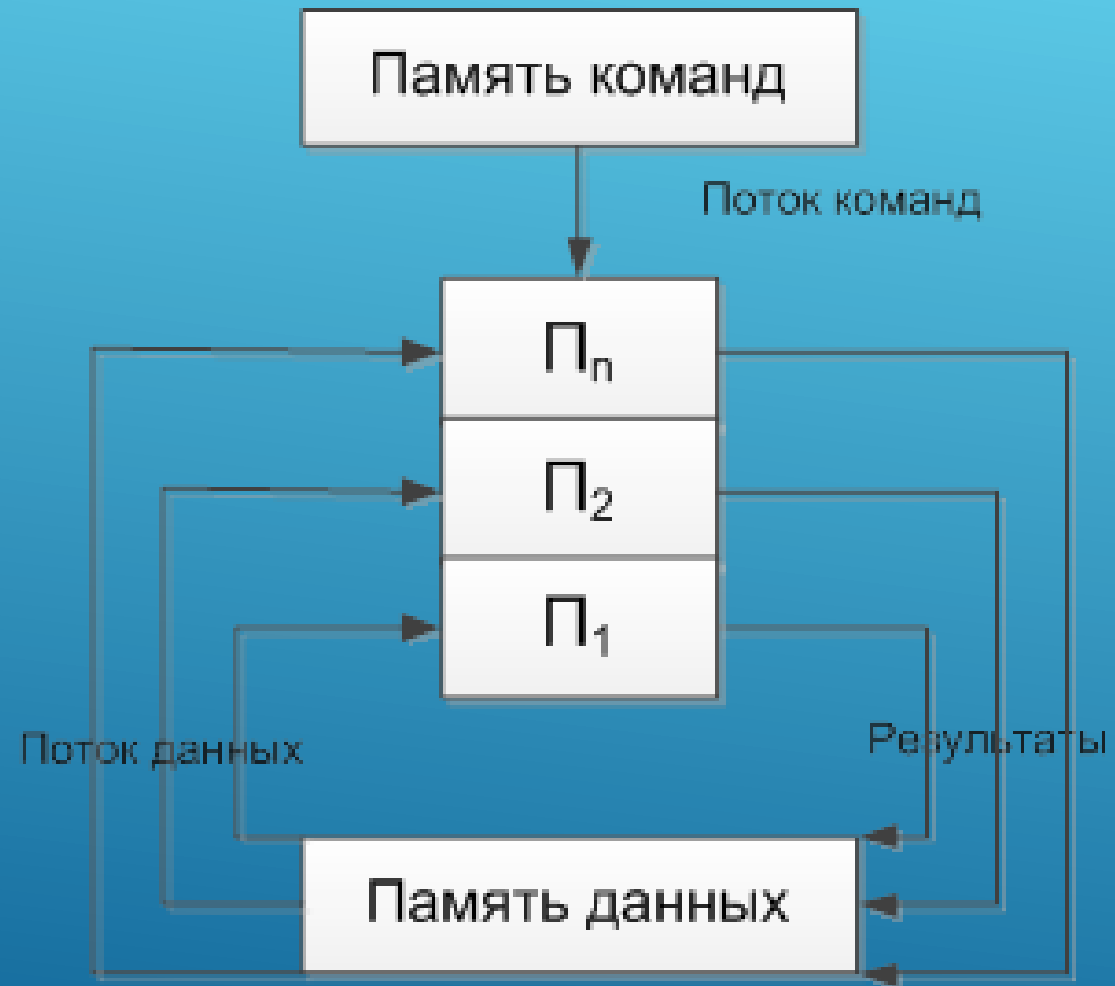
SISD



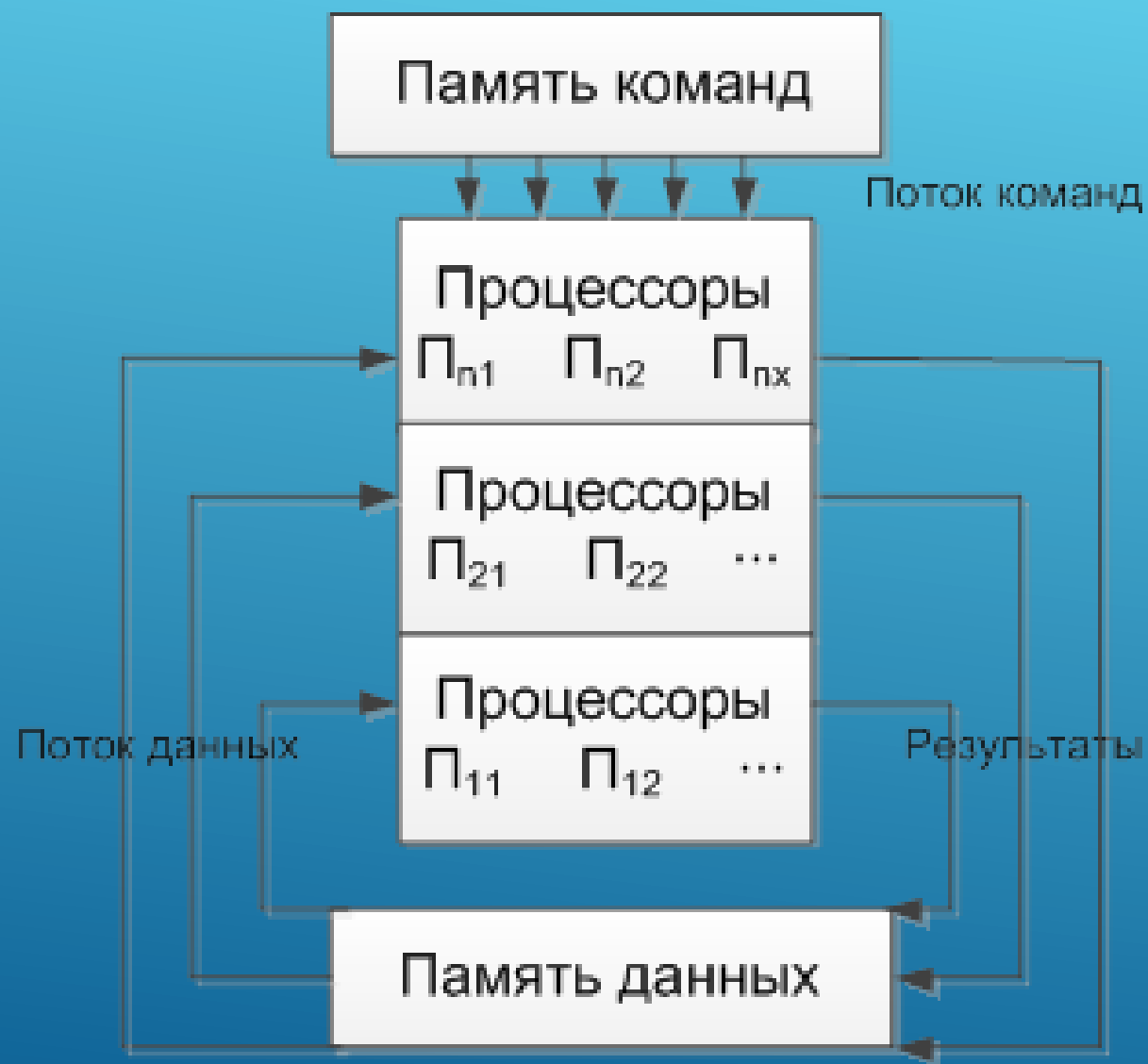
# MISD



# SIMD

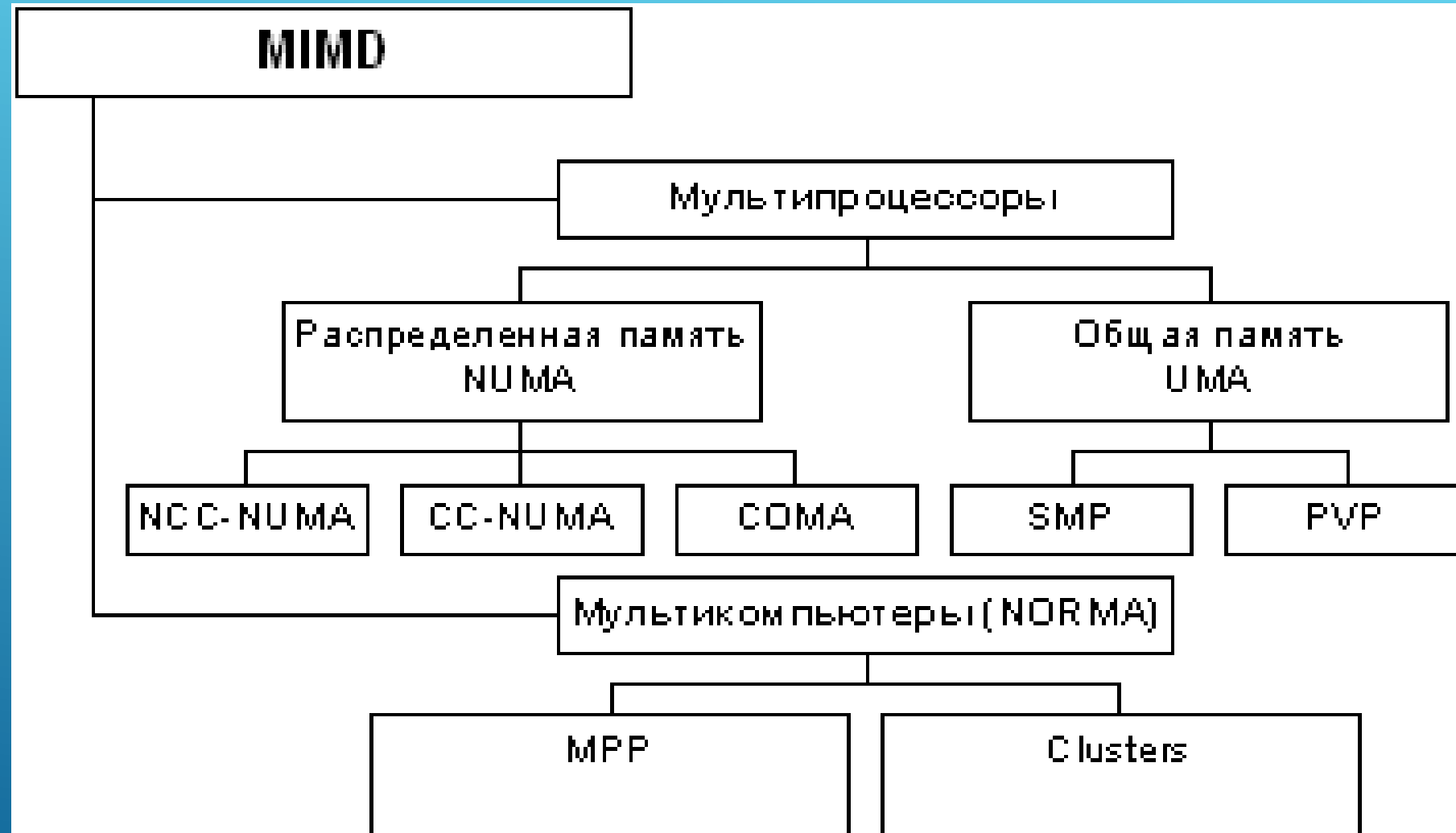


# MIMD





По такой классификации практически все виды параллельных вычислительных систем относятся к одной группе MIMD. Для класса MIMD предложена структурная схема, в которой дальнейшее разделение типов многопроцессорных систем основывается на используемых способах организации оперативной памяти в этих системах. Данный подход позволяет различать два типа многопроцессорных систем - **multiprocessors** (мультипроцессоры или системы с общей/разделяемой памятью) и **multicomputers** (мультикомпьютеры или системы с распределенной памятью).



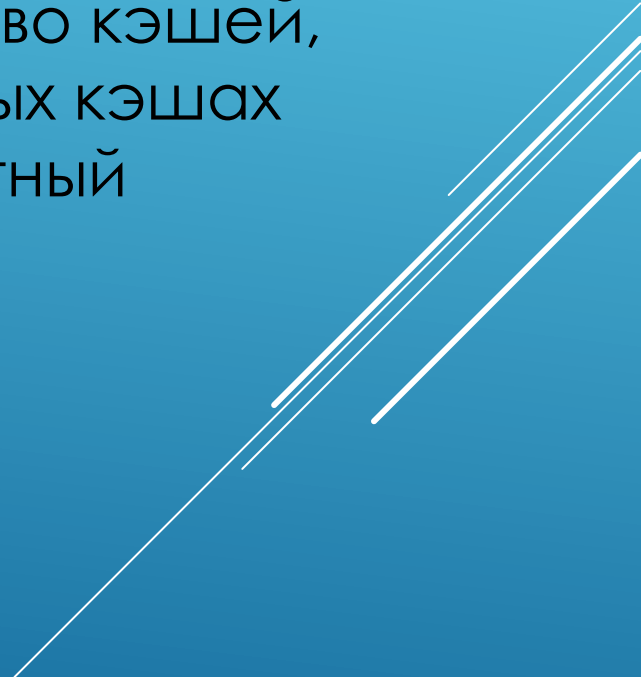
Далее для мультипроцессоров учитывается способ построения общей памяти. Возможный подход - использование единой (централизованной) **общей памяти**. Такой подход обеспечивает однородный доступ к памяти (**uniform memory access or UMA**) и служит основой для построения **векторных суперкомпьютеров** (parallel vector processor, PVP) и **симметричных мультипроцессоров** (symmetric multiprocessor or SMP). Среди примеров первой группы суперкомпьютер Cray T90, ко второй группе относятся IBM eServer p690, Sun Fire E15K, HP Superdome, SGI Origin 300 и др.

Общий доступ к данным может быть обеспечен и при физически распределенной памяти (при этом, естественно, длительность доступа уже не будет одинаковой для всех элементов памяти). Такой подход именуется как **неоднородный доступ к памяти (non-uniform memory access or NUMA)**. Среди систем с таким типом памяти выделяют:

- Системы, в которых для представления данных используется только локальная кэш память имеющихся процессоров (**cache-only memory architecture or COMA**); примерами таких систем являются, например, KSR-1 и DDM;
- Системы, в которых обеспечивается однозначность (когерентность) локальных кэш памяти разных процессоров (**cache-coherent NUMA or CC-NUMA**); среди систем данного типа SGI Origin2000, Sun HPC 10000, IBM/Sequent NUMA-Q 2000;
- Системы, в которых обеспечивается общий доступ к локальной памяти разных процессоров без поддержки на аппаратном уровне когерентности кэша (**non-cache coherent NUMA or NCC-NUMA**); к данному типу относится, например, система Cray T3E.

**Когерентность памяти** (memory coherence) — свойство компьютерных систем, содержащих более одного процессора или ядра, имеющих доступ к одной области памяти, заключающееся в том, что изменённая одним ядром/процессором ячейка памяти принимает новое значение для остальных ядер/процессоров.

**Когерентность кэш-памяти** (cache coherence) — свойство кэшей, означающее целостность данных, хранящихся в локальных кэшах для разделяемого ресурса. Когерентность кэшей — частный случай когерентности памяти.

Several white lines of varying lengths and slopes are positioned in the bottom right corner of the slide, serving as a decorative element.



**Мультикомпьютеры** (системы с распределенной памятью) уже не обеспечивают общий доступ ко всей имеющейся в системах памяти (no-remote memory access or NORMA). Данный подход используется при построении двух важных типов многопроцессорных вычислительных систем:

- массивно-параллельных систем (massively parallel processor or MPP)
- 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.