



# **МНОГОПРОЦЕССОРНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

# ВВЕДЕНИЕ

Целью данной работы является изучение многопроцессорных вычислительных систем.

Для достижения цели нужно решить следующие задачи:

- изучить понятие многопроцессорных вычислительных систем. Историю их появления
- рассмотреть специфику многопроцессорных вычислительных систем
- изучить многопроцессорные вычислительные системы с общей шиной
- рассмотреть многопроцессорные вычислительные системы с многовходовыми модулями ОП



Объектом данного исследования являются вычислительные системы.

Предметом - многопроцессорные вычислительные системы

Для исследования были проанализированы такие источники, как: Питолин А.В. Организация взаимодействия устройств ЭВМ с использованием функций WIN32 API: Учеб. пособия. - Воронеж: ВГТУ, 2009; Компьютерные системы и сети: Учеб. пособие /В.П. Косарев и др. М.: Финансы и статистика, 2009. 431 с. и др.



# ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ МНОГО ПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ И ИХ СПЕЦИФИКА

## **Понятие многопроцессорных вычислительных систем. История их появления**

Сильно-связанные вычислительные системы или многопроцессорные вычислительные системы (МПВС) основаны на объединении процессоров на общем поле оперативной памяти. Это поле называется разделяемой памятью (Shared Memory). Управление обеспечивается одной общей операционной системой.

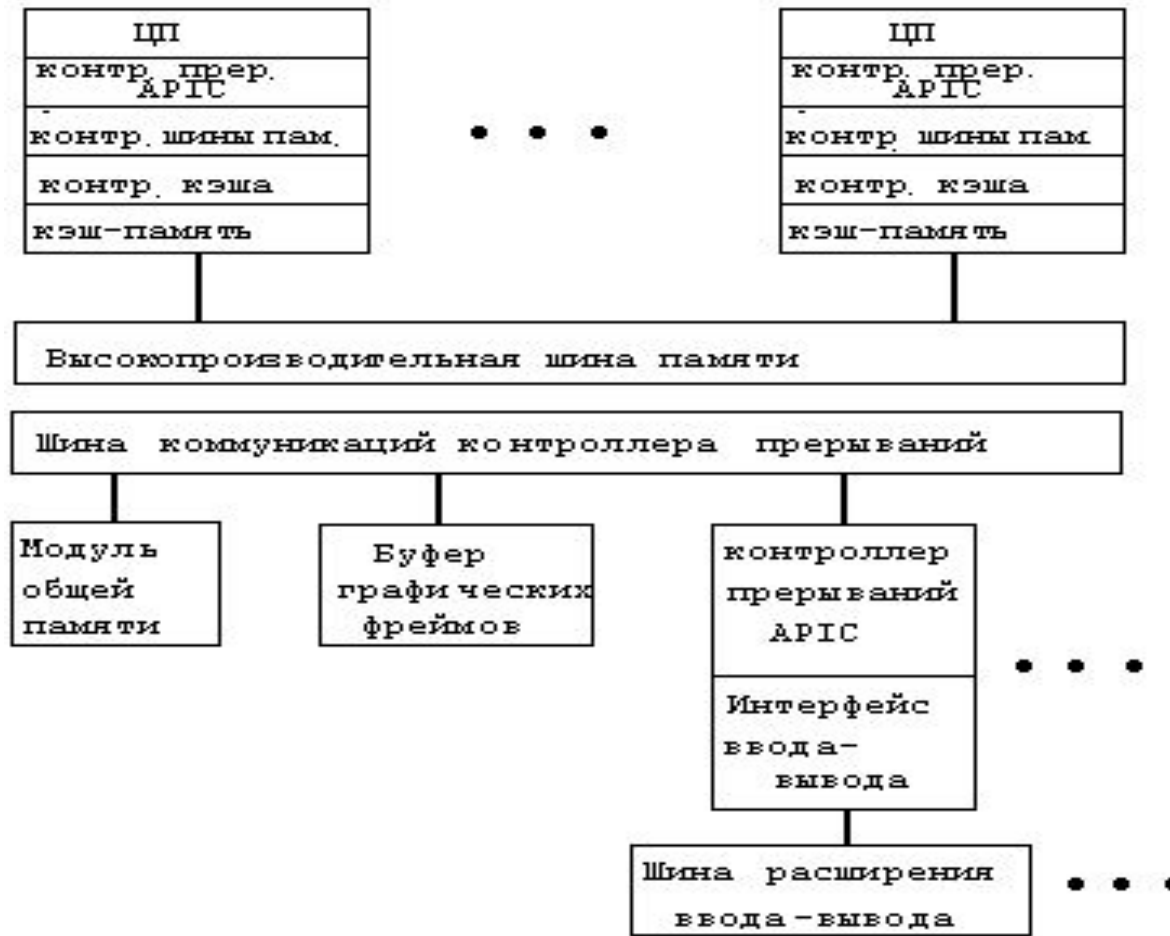


История развития многопроцессорных вычислительных систем берёт начало с появления в 70-е годы первого суперкомпьютера семейства CRAY-1.

Аналогичный принцип работы с данными был реализован в самой производительной машине своего времени ILLIAC IV (1972). Если процессор, используя одну команду, может выполнять действия над векторами, то его называют векторным процессором. Впоследствии Сеймур Крей использовал векторные принципы при разработке своих суперкомпьютеров, начиная с Cray-1.



# СПЕЦИФИКА МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ



На рисунке показана общая структура МП-системы: связанная архитектура с общей памятью с распределенной обработкой данных и прерываний ввода-вывода. Она полностью симметрична; т. е. все процессоры функционально идентичны и имеют одинаковый статус, и каждый процессор может обмениваться с каждым другим процессором.

Симметричность имеет два важных аспекта: симметричность памяти и ввода-вывода.

Память симметрична, если все процессоры совместно используют общее пространство памяти и имеют в этом пространстве доступ с одними и теми же адресами. Симметричность памяти предполагает, что все процессоры могут исполнять единственную копию ОС.



# Виды многопроцессорных систем и их особенности

## Многопроцессорные вычислительные системы с общей шиной

В МПВС с общей шиной (Shared Memory Processing — мультипроцессоры с разделением памяти, SMP-архитектура) все функциональные модули (процессоры П1, П2, ..., ПМ, модули памяти МП1, МП2, .... МПК, устройства ввода-вывода УВВ1, УВВ2, .... УВВМ) подсоединены к одной общей шине межмодульных связей, ширина которой может быть от одного бита до нескольких байтов.





## Основные преимущества системы с общей шиной межмодульных связей:

- система характеризуется относительно низкой функциональной сложностью и невысокой стоимостью;
- в системе легко осуществляется реконфигурация структуры путем добавления или удаления функциональных модулей.

### Недостатки таких систем:

- ограничение производительности системы пропускной способностью общей шины;
- ухудшение общей производительности системы при ее расширении путем добавления модулей;
- потери производительности системы, связанные с разрешением конфликтов, которые возникают в случае, когда несколько модулей одновременно претендуют на занятие общей шины для передачи информации.
- отказ общей шины приводит к выходу из строя всей системы.



Организация связей между элементами системы на основе общей шины является одним из распространенных способов построения не только многопроцессорных, но и многомашинных вычислительных комплексов небольшой мощности.



# МНОГОПРОЦЕССОРНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С МНОГОВХОДОВЫМИ МОДУЛЯМИ ОП И МНОГОМАШИННЫЕ СИСТЕМЫ

В МПВС с многовходовыми модулями ОП или симметричных МПВС взаимные соединения выполняются с помощью индивидуальных шин, подключающих каждый процессор и каждое устройство ввода-вывода к отдельному входу оперативной памяти. Для этого необходимо, чтобы модули ОП имели по несколько входов и снабжались управляющими схемами для разрешения конфликтов в случаях, когда два или более процессора или устройства ввода-вывода требуют доступа к одному и тому же модулю памяти в пределах одного временного цикла.



## Преимущества МПВС с многоходовыми модулями ОП:

- скорость передачи информации значительно выше, чем в МПВС с общей шиной;
- система может работать и в режиме однопроцессорной конфигурации.

Недостатки таких систем следующие:

- большое число линий связи и разъемов, усложняющих конструкцию системы и снижающих ее надежность;
- оперативная память, составленная из многоходовых модулей, является дорогостоящей.



Существуют два различных способа построения крупномасштабных систем с распределенной памятью. Простейший способ заключается в том, чтобы исключить аппаратные механизмы, обеспечивающие когерентность кэш-памяти, и сосредоточить внимание на создании масштабируемой системы памяти. Несколько компаний разработали такого типа машины. Наиболее известным примером такой системы является компьютер T3D компании Cray Research. В этих машинах память распределяется между узлами (процессорными элементами) и все узлы соединяются между собой посредством того или иного типа сети. Доступ к памяти может быть локальным или удаленным. Специальные контроллеры, размещаемые в узлах сети, могут на основе анализа адреса обращения принять решение о том, находятся ли требуемые данные в локальной памяти данного узла, или размещаются в памяти удаленного узла. В последнем случае контроллеру удаленной памяти посылается сообщение для обращения к требуемым данным.

