

Классификация ВПВС

PVP – Parallel Vector Processor (Cray C90)

SMP – Symmetrical Multi Processor

- UMA – Uniform Memory Access (HP 9000)
- NUMA – Non-Uniform Memory Access (SGI Origin 2000)
 - RM – Reflexive Memory
 - ccNUMA – coherent cache NUMA
 - non-ccNUMA – non-coherent cache NUMA
 - COMA – Cache Only Memory Architecture

MPP – Massively Parallel Processor (Hitachi 8000)

Cluster (IBM Roadrunner)

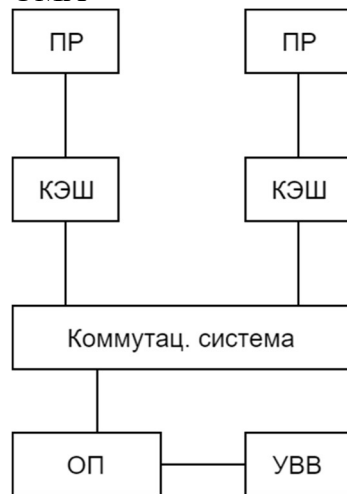
- HPC – High Performance Cluster
- HAC – High Availability Cluster
- COW – Cluster Of Workstation

Метрики сетей

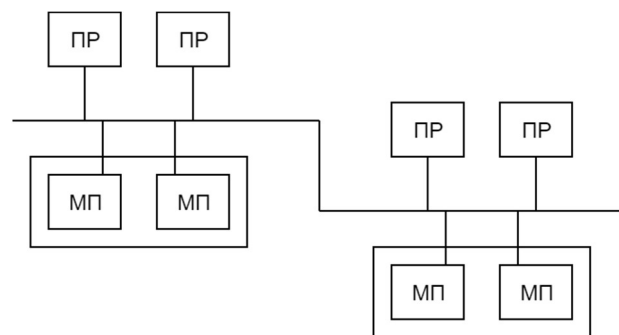
- размер сети (N) – численно равен количеству узлов, объединяемых сетью;
- число связей (I) – это суммарное количество каналов между всеми узлами сети;
- диаметр сети (D) – определяет минимальный путь, по которому проходит сообщение между двумя наиболее удаленными друг от друга узлами сети;
- порядок узла (d) – равен числу узлов сети, с которыми данный узел связан напрямую;
- пропускная способность (W) – характеризуется количеством информации, которое может быть передано по сети в единицу времени;
- задержка в сети (T) – это время, требуемое на прохождение сообщения через сеть;
- связность (Q) – минимальное число узлов или линий связи, которые должны выйти из строя, чтобы сеть распалась на две непересекающихся сети;
- ширина бисекции (B) – характеризует минимальное число каналов, разрываемых при всех возможных бисекциях сети;
- полоса бисекции (b) – это наименьшая полоса пропускания по всем возможным бисекциям сети.

Схемы для UMA, NUMA, MPP

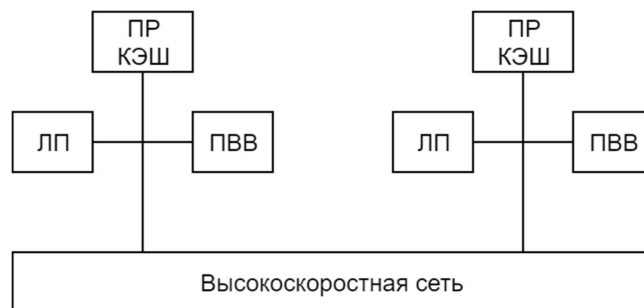
UMA



NUMA



MPP



Симметричные топологии

Гиперкуб
Тор
Полносвязная (клик)
Кольцо

Несимметричные топологии

Линейная
Дерево
Решетка
Звезда

+/- UMA

+/- NUMA

Требования к ЦОД

Дублирование каналов связи

Высокая надежность системы электроснабжения

Поддержание климатических условий на оптимальном для работы оборудования уровне

Защита помещений и ресурсов дата-центра от доступа

Система порошкового пожаротушения

Фальшполы

Пыле- и влагозащищенность помещений.

Уровни охлаждения ЦОД

1. На уровне зала
2. На уровне рядов
3. На уровне отдельной стойки

Характеристики юнита

Ширина – 19", Высота – 1.75"

Классификация топологий

Топология – организация внутренних коммуникаций ВС.

Статические и динамические

Блокирующие и неблокирующие:

- Строго неблокирующие
- Просто неблокирующие
- Неблокирующие с реконфигурацией

В **статических** сетях структура взаимосвязей фиксирована.

В сетях с **динамической** топологией в процессе вычислений конфигурация взаимосвязей с помощью программных средств может быть оперативно изменена.

Атрибуты СМС

- стратегия синхронизации (синхронная и асинхронная);
- стратегия коммутации (сети с коммутацией соединений и сети с коммутацией пакетов);
- стратегия управления (централизованное управление и децентрализованное управление).

Функции маршрутизации данных

Идеальное тасование

$$S(b_m, b_{m-1}, \dots, b_1) = (b_{m-1}, b_{m-2}, \dots, b_1, b_m)$$

Отсутствие тасования

$$S(b_m, b_{m-1}, \dots, b_1) = (b_1, b_m, \dots, b_2)$$

Субтасование по i-му биту

$$S(b_m, b_{m-1}, \dots, b_i, \dots, b_1) = (b_m, \dots, b_{i+1}, b_{i-1}, \dots, b_1, b_i)$$

Супертасование по i-му биту

$$S(b_m, b_{m-1}, \dots, b_i, \dots, b_1) = (b_{m-1}, \dots, b_{m-i+1}, b_m, b_i, \dots, b_1)$$

Баттерфляй

$$S(b_m, b_{m-1}, \dots, b_i, \dots, b_1) = (b_1, b_{m-1}, \dots, b_2, b_m)$$

Реверсирование битов

$$S(b_m, b_{m-1}, \dots, b_1) = (b_1, b_2, \dots, b_m)$$

Блокирующие и неблокирующие сети

В **неблокирующих** сетях обеспечивает соединение между любыми парами входных и выходных терминалов без перенастройки коммутационных элементов сети (матричная и сеть Клоша)

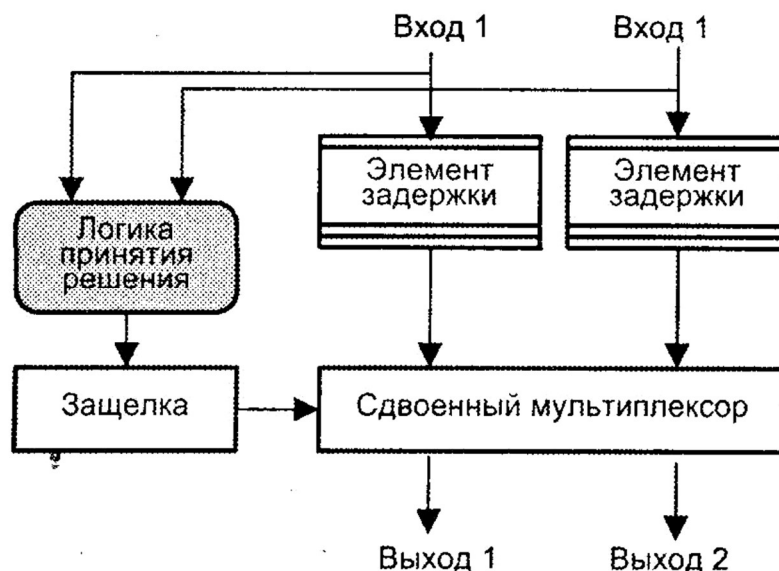
В **строго** неблокирующих сетях возникновение блокировок принципиально невозможно с силу применяемой топологии

В **просто** неблокирующих сетях конфликты при любых соединениях не возникают только при соблюдении определенного алгоритма маршрутизации

В неблокирующих сетях с **реконfigurацией** возможны соединения между произвольными входными и выходными терминалами, но для этого необходимо изменить настройку коммутаторов и маршрут связи (Мемфис, Бенеш, Бетчер)

В **блокирующих** сетях если *к-л.* соединение уже установлено, это может стать причиной невозможности установления других соединений (Баньян, Омега, n-куб)

Структура БКЭ



Коммуникационные среды

SCI, MYRINET, Raceway.

Классификация ВС по структуре сети связи

- Общая шина - низкая производительность, низкая надежность, низкая стоимость
- Коммутационная матрица
- Многомашинная - средняя производительность, средняя надежность, высокая стоимость
- Асимметричная - специализированные процессоры
- Матричные
- Векторно-конвейерные
- Системы высокой готовности

Способы решения проблемы когерентности

Аппаратные:

- Запись с аннулированием (write invalidate)
- Запись с обновлением (write update)

Программные:

- Компилятор отмечает совместно используемые данные и предотвращает их кэширование
- Определить безопасные и небезопасные периоды использования общих переменных

Протоколы наблюдения:

- Протокол сквозной записи
- Протокол обратной записи
- Протокол однократной записи
- Протокол MESI (Modified, Exclusive, Shared, Invalid)

Протоколы на основе справочника:

- полный справочник
- ограниченные справочники
- сцепленные справочники
- **Протокол Tang.** Здесь присутствует централизованный глобальный справочник, содержащий полную копию всей информации из каталогов каждого из локальных кэшей.
- **Протокол Censier.** В схеме справочника Censier для указания того, какие процессоры содержат локальную копию данного блока памяти, используется битовый вектор указателей. Неэффективен при большом числе процессоров. Для обновления строк кэша требуется доступ к основной памяти.

- **Протокол Stenstrom.** Справочник Stenstrom для каждого блока данных предусматривает шесть допустимых состояний. Этот протокол относительно прост и подходит для любых топологий межсоединений процессоров. Справочник хранится в основной памяти. Схема не очень эффективна при большом числе процессоров, однако в настоящее время это наиболее проработанный и широко распространенный протокол на основе справочника.

Серверные линейки HP

- ML - максимальная емкость внутренних накопителей, гибкие возможности ввода-вывода, универсальное исполнение
- DL - оптимизированы для плотного размещения, максимизация гибкости и управляемости
- BL - оптимизированы для быстрого развертывания и изменения роли сервера

Фирмы и процессоры

- Intel: Pentium, Core i3, Core i5, Core i7, Xeon, Celeron, Atom
- AMD: Sempron, Phenom, Phenom II, Athlon, Ryzen
- Cyrix: MediaGX

RAID

RAID-массив - несколько физических дисков, объединенных в один логический

RAID 0 - 2 или более жестких дисков объединяют в один путем последовательного слияния и суммирования (объем больше, скорость выше)

RAID 1 - 2 или более жестких дисков объединяют в один путем параллельного слияния (скорость не увеличивается, повышенная отказоустойчивость)

RAID 5 - несколько дисков объединяются в RAID 0, а на последнем хранится служебная информация для восстановления дисков

Классификация ВС по готовности

- Простая (рабочая и отказ)
- Сложная (рабочая, отказ, восстановление, профилактика)
- Не восстанавливаемая
- Восстанавливаемая
- Не избыточная
- Избыточная

Определения

Отказ - событие, при котором ЭВМ теряет способность выполнять заданные функции по переработке информации.

Сбой - неожиданное изменение физических параметров, выходящее за допустимые пределы. Самоустраняется.

Отказ:

- Полный
- Частичный

Живучесть - способность ВС в любой момент функционирования использовать суммарно производительность всех исправных ресурсов для решения задачи.

Блейд-системы

Блэйд-серверы, лезвия (blade) — компьютерные серверы с компонентами, вынесенными и обобщёнными в корзине для уменьшения занимаемого пространства.

Корзина (англ. enclosure) — шасси для блейд-серверов, предоставляющая им доступ к общим компонентам, например, блокам питания и сетевым коммутаторам (контроллерам).