

# Базовые архитектуры ВС

(краткий обзор)

# Главное

Основные причины, определяющие различия между архитектурами:

- Принципы организации работы процессоров и/или узлов (блоков процессоров) с оперативной памятью, конфигурация их взаимодействия.
- Топология и принципы организации связей между узлами ВС.

# Базовые типы архитектур

1. Векторная парадигма  
(архитектура)
2. SMP – архитектура  
Symmetric MultiProcessor  
UMA –  
Uniform Memory Access
3. MPP – архитектура  
Massive parallel processing
4. Кластерная архитектура
5. NUMA архитектура Non Uniform Memory Access

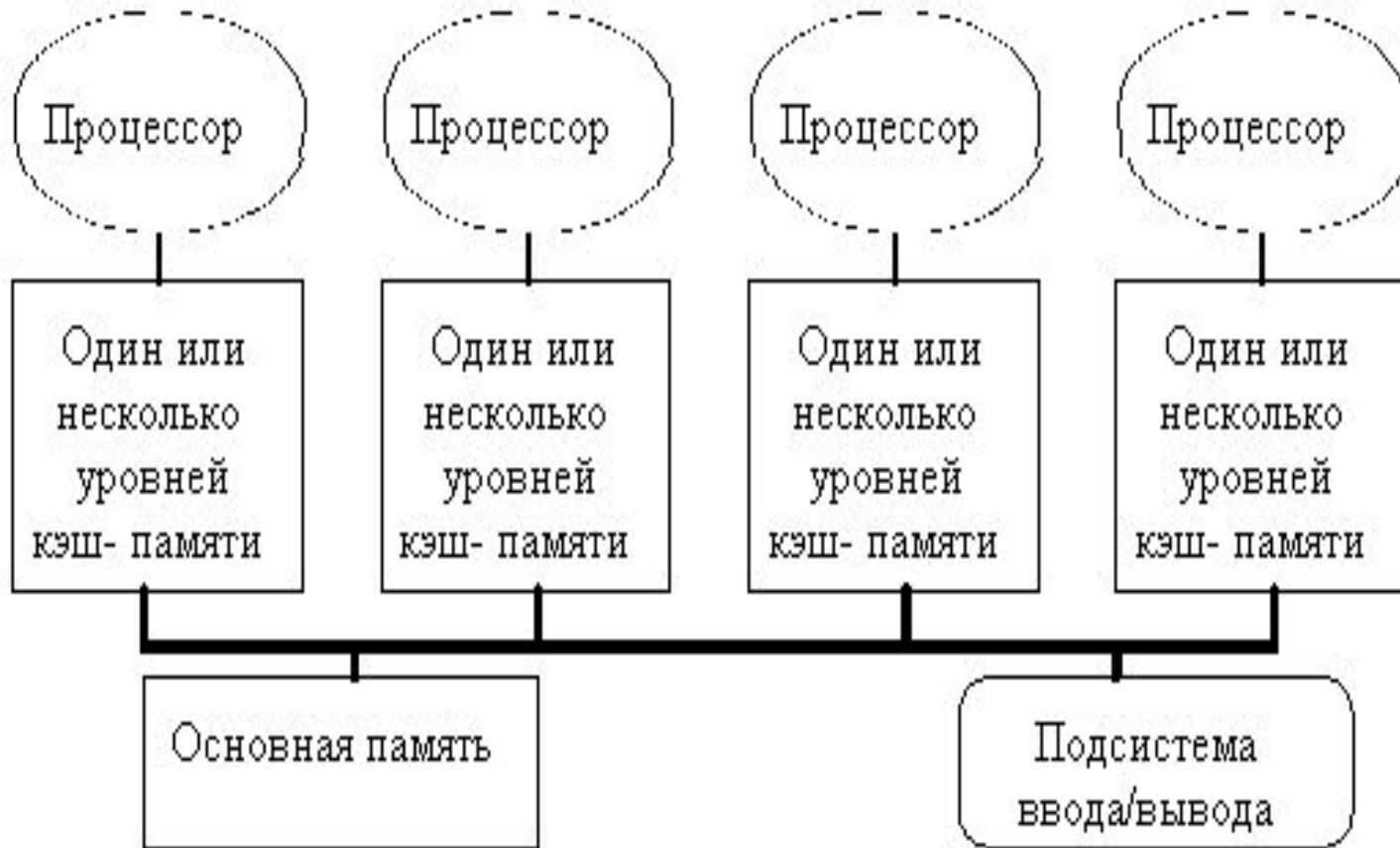
# 1. Определение парадигмы векторного компьютера-процессора

Общим для всех векторных компьютеров является наличие в вычислительной системе команд векторных операций, например, сложение векторов, допускающих работу с векторами определенной длины, допустим, 64 элемента по 8 байт.

Примеры : векторная суперЭВМ ILLIAC-IV;  
серия процессоров VP от Fujitsu;  
серия процессоров S компании Hitachi;  
семейство суперкомпьютеров Cray;  
семейство процессоров SX от NEC;  
некоторые процессоры Intel и др. фирм  
и т.п.

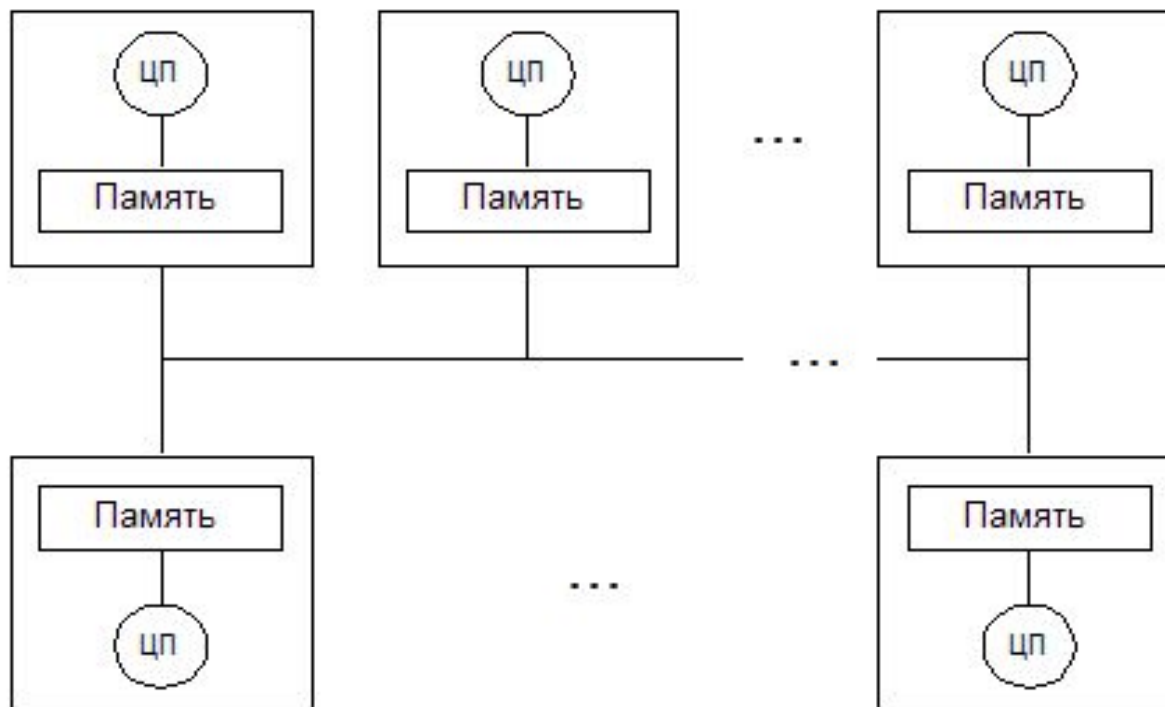
## 2. SMP – архитектура

# SMP – Symmetric MultiProcessing Uniform Memory Access - UMA



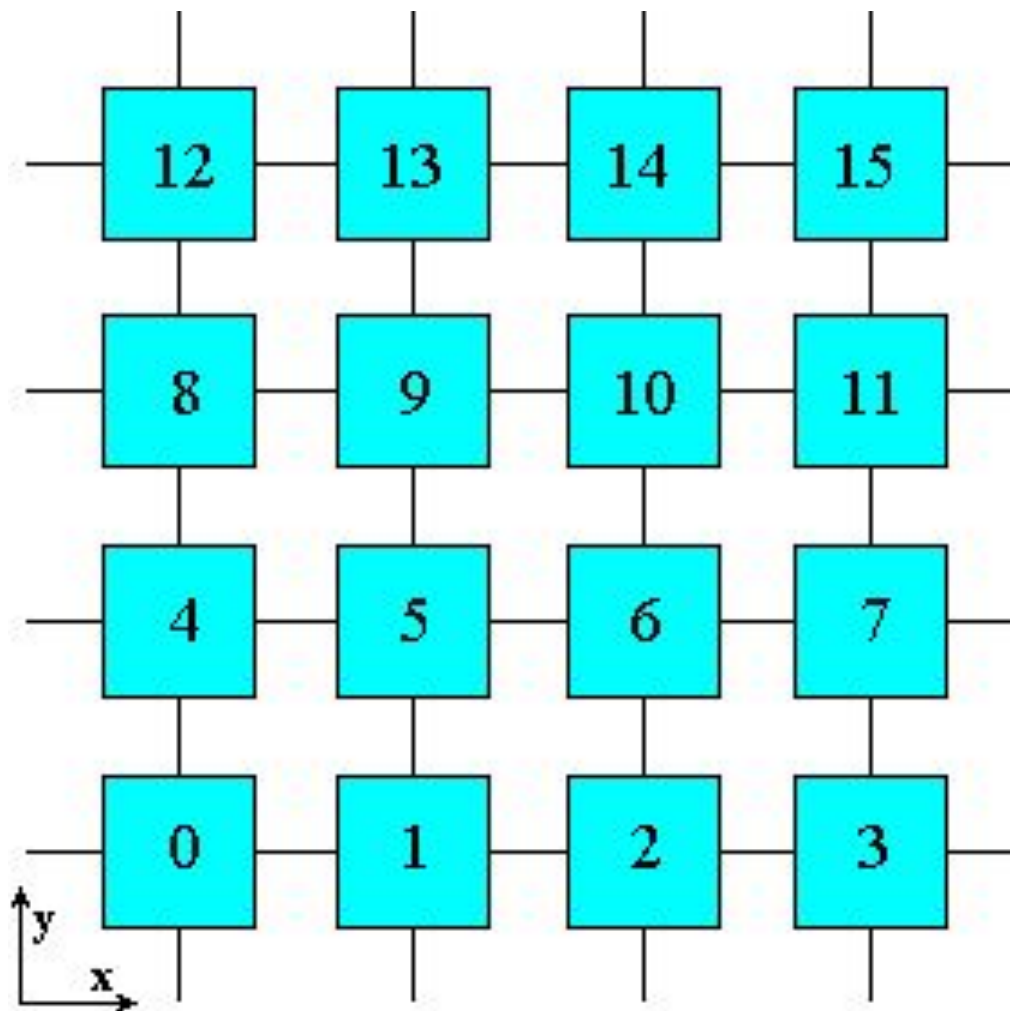
# 3. MPP архитектура

- MPP – Massive Parallel Processing – системы с массовым параллелизмом

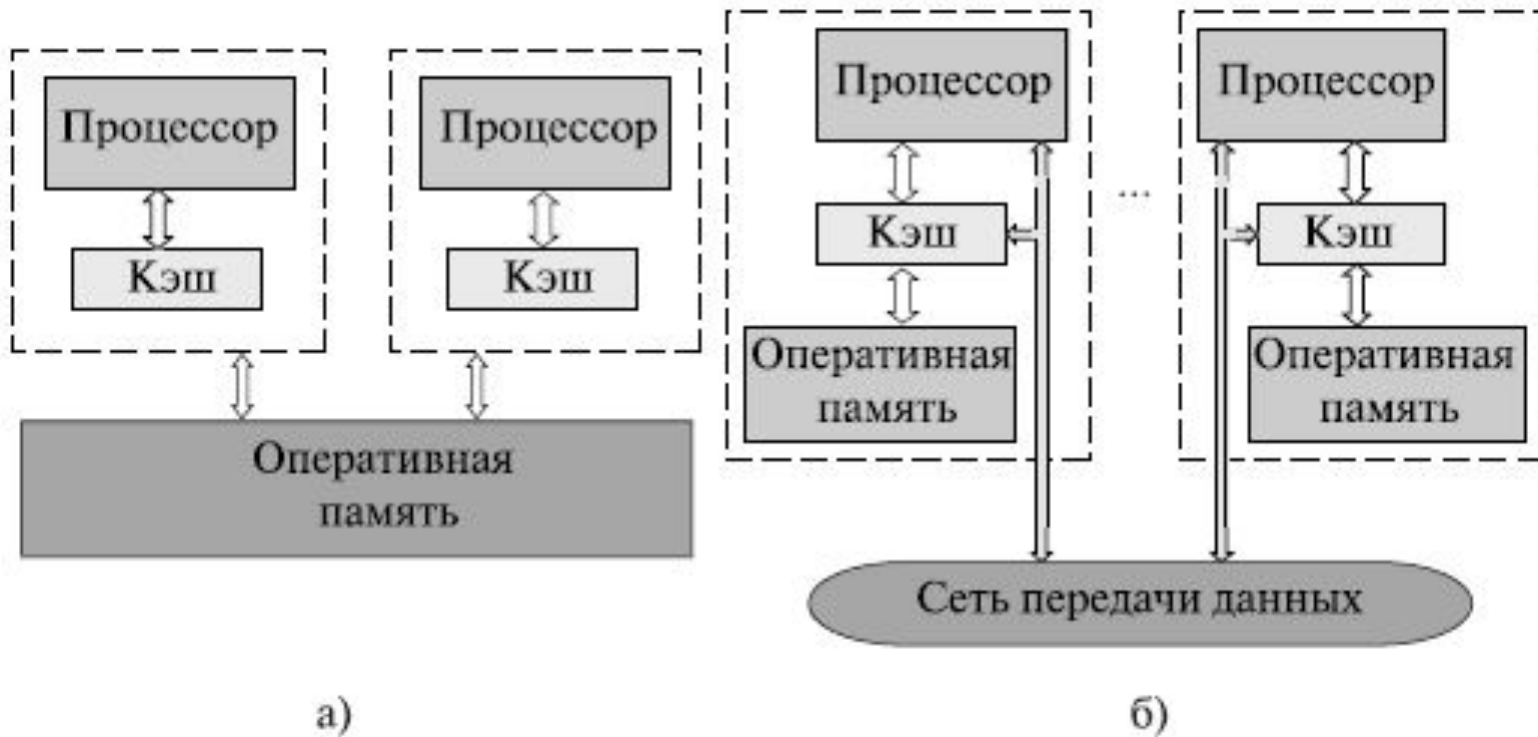


### 3. Классическая MPP-архитектура

3



# 2. и 3. SMP и MPP

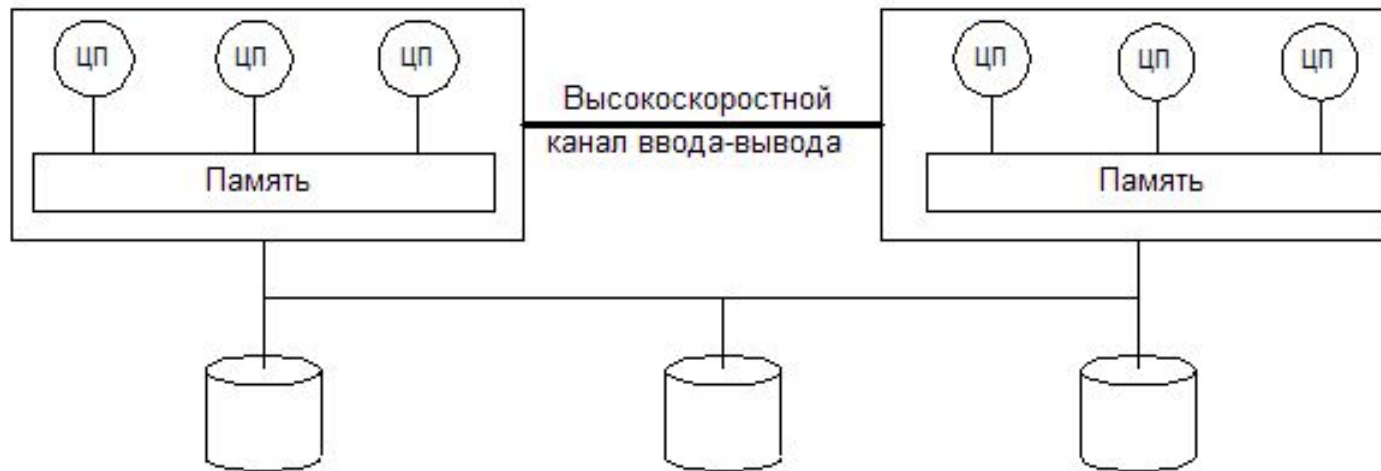


Упрощенные блок-схемы SMP (а) и MPP (б)



# 4. Классическая кластерная архитектура

6



Реализация объединения машин, представляющего единым целым для операционной системы, системного программного обеспечения, прикладных программ и пользователей.

# 4. Кратко про историю

- Первой концепцию кластерной системы стала коммерчески предлагать компания DEC, определив ее как группу объединенных между собой вычислительных машин, представляющих собой единый узел обработки информации.
- По существу первые VAX-кластеры представляли собой слабосвязанную многомашинную систему с общей внешней памятью, обеспечивающую единый механизм управления и администрирования.
- В настоящее время на смену VAX-кластерам пришли UNIX-кластеры. При этом VAX-UNIX-кластеры предлагают проверенный набор решений, который устанавливает критерии для оценки подобных систем.

# 4. Типы кластеров

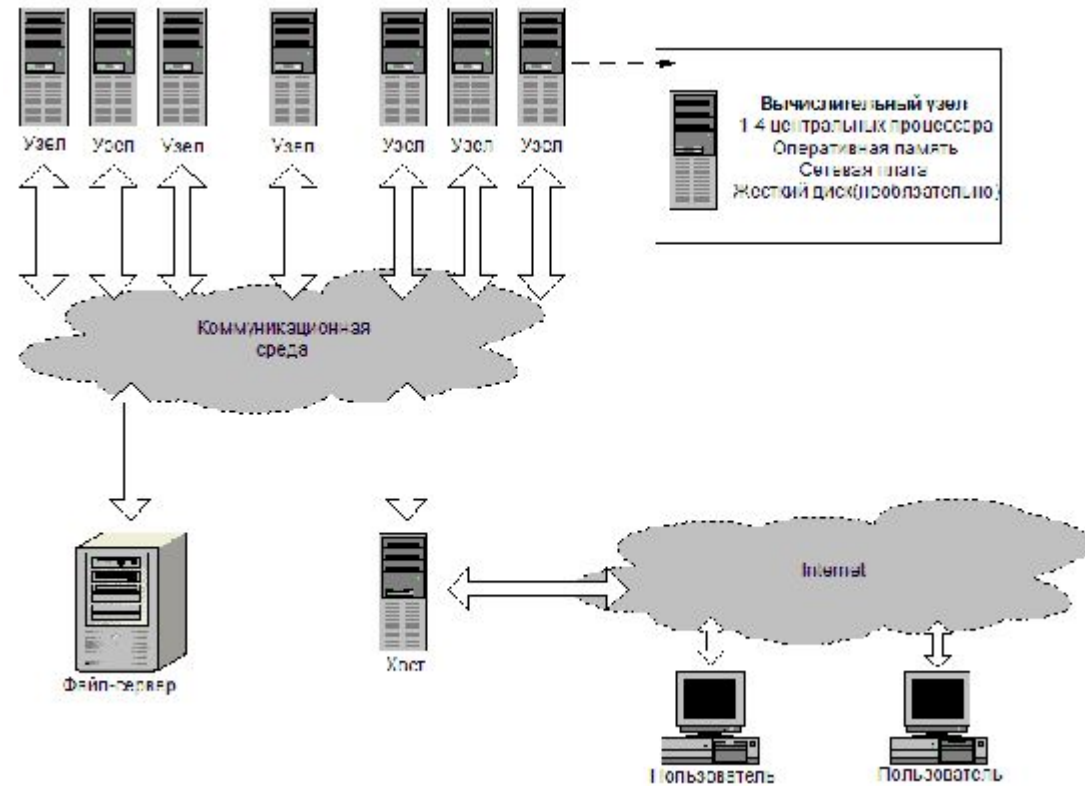
1. Кластеры высокой готовности HАС или отказоустойчивые кластеры (high-availability clusters или failover clusters) используют избыточные узлы для обеспечения работы в случае отказа одного из узлов.
2. Кластеры балансировки нагрузки LBC (load-balancing clusters) служат для распределения запросов от клиентов по нескольким серверам, образующим кластер.
3. Вычислительные кластеры HPC (compute clusters) - используются в вычислительных целях, когда задачу можно разделить на несколько подзадач, каждая из которых может выполняться на отдельном узле.

## 4. Замечание

- Границы между этими типами кластеров до некоторой степени размыты, и кластер может иметь такие свойства или функции, которые выходят за рамки перечисленных типов.
- Более того, при конфигурировании большого кластера, используемого как система общего назначения, приходится выделять блоки, выполняющие все перечисленные функции.

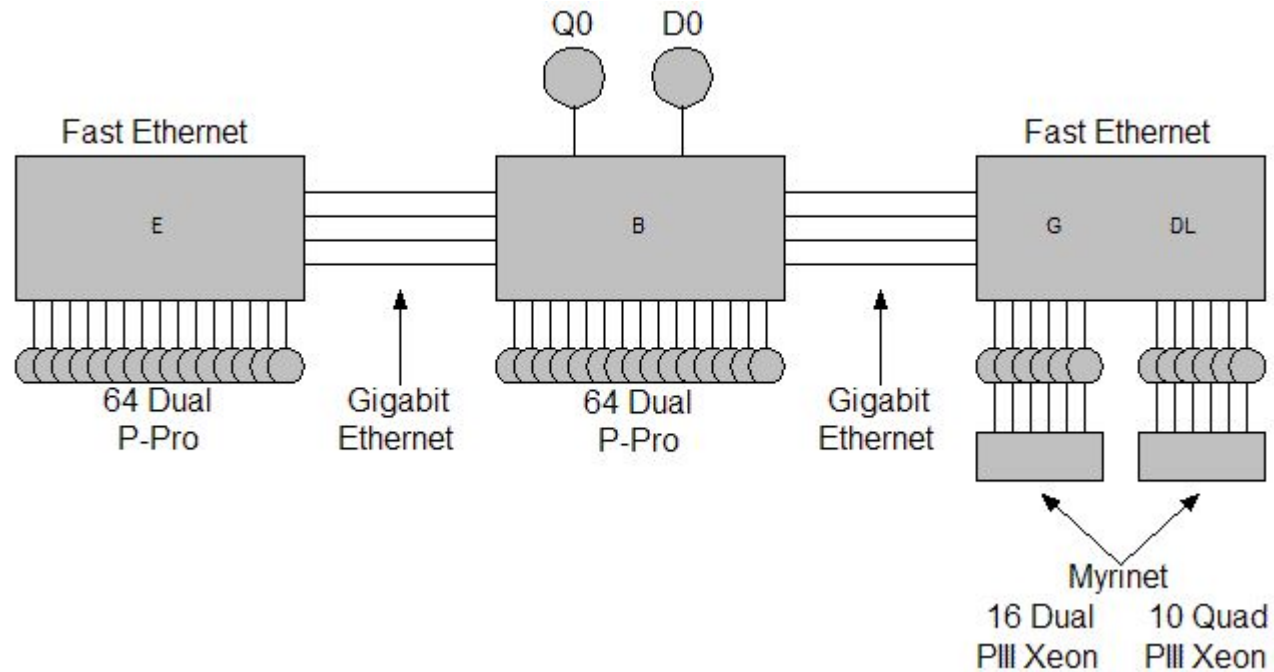
# 4. Пример1: Обобщенная архитектура кластера МГУ

7



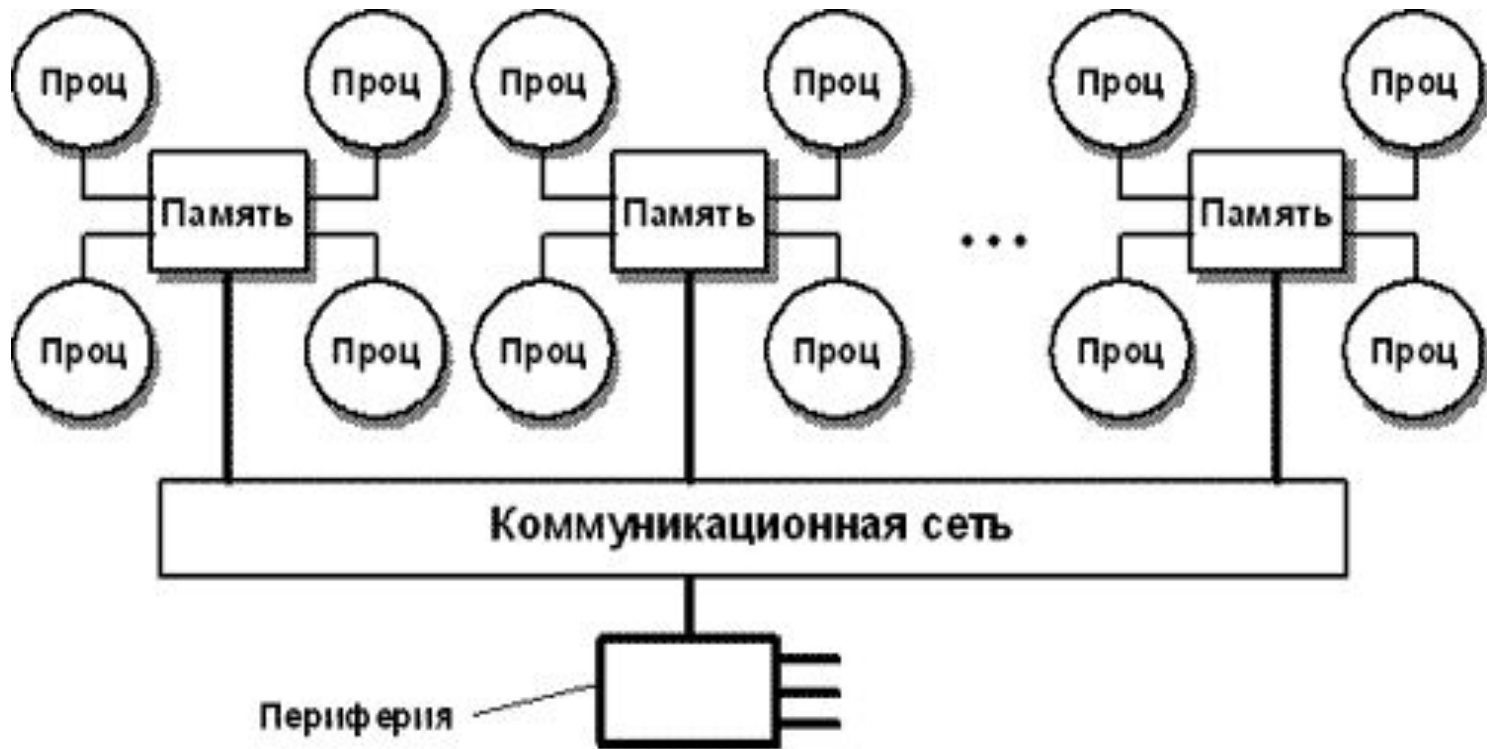
# 4. Пример2: Архитектура кластера theHIVE

8



# 5. NUMA архитектура

Non Uniform Memory Access - NUMA



## 5. NUMA архитектура (продолжение)

- **ОП физически распределена, но логически общедоступна.**
- В зависимости от пути доступа к элементу данных, время, затрачиваемое на эту операцию, может существенно различаться.
- Примеры конкретных реализаций:  
*сс-NUMA, СОМА, NUMA-Q и т.п.*



# 5. NUMA архитектура (продолжение)

- Вычислительная система NUMA состоит из набора узлов ( содержит один или несколько процессоров, на нем работает единственная копия ОС), которые соединены между собой коммутатором либо быстродействующей сетью.
- Топология связей разбивается на несколько уровней. Каждый из уровней предоставляет соединения в группах с небольшим числом узлов. Такие группы рассматриваются как единые узлы на более высоком уровне.