

Многомашинные и многопроцессорные ВС. Параллельные системы

Различие понятий многомашинной и многопроцессорной ВС поясняет рис.20.1.

Многомашинная ВС (ММС) содержит несколько ЭВМ, каждая из которых имеет свою ОП и работает под управлением своей операционной системы, а также средства обмена информацией между машинами. Реализация обмена информацией происходит, в конечном счете, путем взаимодействия операционных систем машин между собой. Это ухудшает динамические характеристики процессов межмашинного обмена данными. Применение многомашинных систем позволяет повысить надежность вычислительных комплексов. При отказе в одной машине обработку данных может продолжать другая машина комплекса. Однако можно заметить, что при этом оборудование комплекса недостаточно эффективно используется для этой цели. Достаточно в системе, изображенной на

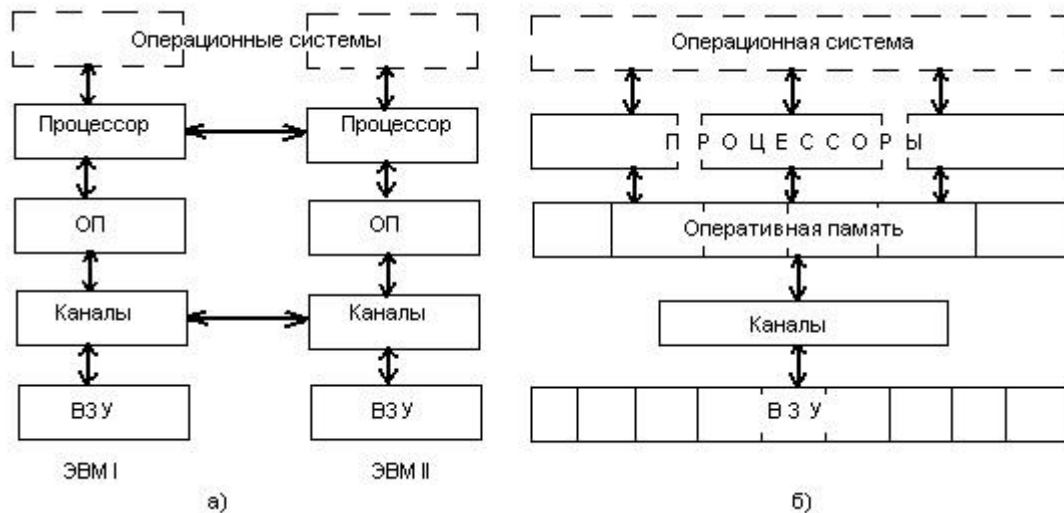


рис.20.1, а в каждой

ЭВМ выйти из строя по одному устройству (даже разных типов), как вся система становится неработоспособной.

Этих недостатков лишены многопроцессорные системы (МПС). В таких системах (рис. 20.1, б) процессоры обретают статус рядовых агрегатов вычислительной системы, которые подобно другим агрегатам, таким, как модули памяти, каналы, периферийные устройства, включаются в состав системы в нужном количестве.

Вычислительная система называется многопроцессорной, если она содержит несколько процессоров, работающих с общей ОП (общее поле оперативной памяти) и управляется одной общей операционной системой. Часто в МПС организуется общее поле внешней памяти.

Под общим полем понимается равнодоступность устройств. Так, общее поле памяти означает, что все модули ОП доступны всем процессорам и каналам ввода-вывода (или всем периферийным устройствам в случае наличия общего интерфейса); общее поле ВЗУ означает, что образующие его устройства доступны любому процессору и каналу.

В МПС по сравнению с ММС достигается более быстрый обмен информацией между процессорами и поэтому может быть получена более высокая производительность, более быстрая реакция на ситуации, возникающие внутри системы и в ее внешней среде, и более высокие надежность и живучесть, так как система сохраняет работоспособность, пока работоспособны хотя бы по одному модулю каждого типа устройств.

Многопроцессорные системы представляют собой основной путь построения ВС сверхвысокой производительности. При создании таких ВС возникает много сложных проблем, к которым в первую очередь следует отнести распараллеливание вычислительного процесса (программ) для эффективной загрузки процессоров системы, преодоление конфликтов при попытках нескольких процессоров использовать один и тот же ресурс системы (например, некоторый модуль памяти) и уменьшение влияния конфликтов на производительность системы, осуществление быстродействующих экономичных по аппаратурным затратам межмодульных связей. Указанные вопросы необходимо учитывать при выборе структуры МПС.

Многомашинные и многопроцессорные системы могут быть однородными и неоднородными. Однородные системы содержат однотипные ЭВМ или процессоры. Неоднородные ММС состоят из ЭВМ различного типа, а в неоднородных МПС используются различные специализированные процессоры, например процессоры для операций с плавающей запятой, для

обработки десятичных чисел, процессор, реализующий функции операционной системы, процессор для матричных задач и др. Многопроцессорные системы и ММС могут иметь одноуровневую или иерархическую (многоуровневую) структуру. Обычно менее мощная машина (машина-спутник) берет на себя ввод информации с различных терминалов и ее предварительную обработку, разгружая от этих сравнительно простых процедур основную, более мощную ЭВМ, чем достигается увеличение общей производительности (пропускной способности) комплекса. В качестве машин-спутников используют малые или микро-ЭВМ.

СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Для того, чтобы можно было организовать обработку выделяют 3 вида параллелизма:

- 1) естественный параллелизм независимых задач: в систему поступает непрерывный поток несвязных задач таких, что решение любой задачи не зависит от результата решения других задач. Повышает производительность в n раз n кол-во обрабатываемых систем.
- 2) Параллелизм независимых ветвей: решение большой задачи может быть разбито на отдельные ветви. Наиболее часто встречается. Основная проблема – выделение независимых ветвей. Используется 3 признака отсутствия связи:
 - отсутствие функциональных связей, ни одна из входных величин не должна являться выходом другой ветви.
 - независимость по управлению, условие выполнения одной ветви не зависит от результатов выполнения другой ветви.
 - независимость по полям памяти
- 3) параллелизм объектов: по одной и той же программе обрабатывания совокупности данных, поступающих в систему одновременно.

Конвейерная обработка

Может быть реализована в системе с одним процессором, если удастся разделить его на некоторое число последовательно включенных операционных блоков.

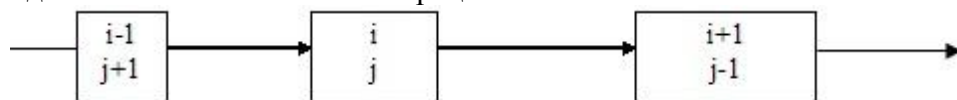


Рис. 20.2

i – номер блока

j – номер задачи

Возникает конвейер, который заполняется последовательно. По принципу организации конвейера можно выделить:

- 1) конвейер операций
- 2) конвейер команд

Допустим, осуществляется операция сложения двух чисел A, B в формате с плавающей точкой $A+B=C$.

Сложение чисел можно разделить на 4 этапа:

- 1) сравнение порядков
- 2) выравнивание порядков
- 3) сложение мантииссы
- 4) нормализация результата

Конвейер операций

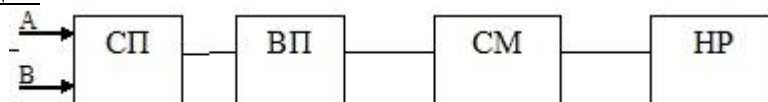


Рис. 20.3

После выполнения 1 операции результат передается на 2 этап, а на 1 можно передавать новые числа.

Временная диаграмма процесса:

этап	1	2	3	4						
СП	a_1b_1	a_2b_2					-			
ВП		a_1b_1	a_2b_2				-			
СМ			a_1b_1	a_2b_2			-	a_nb_n		
НР				a_1b_1	a_2b_2		-	$a_{n-1}b_{n-1}$	a_nb_n	
					C_1	C_2	-		C_{n-1}	C_n

Рис. 20.4

Время обработки конвейерного процесса будет:

$$T_k = (n+m-1)\tau$$

n – количество состояний вектора

m – количество этапов

τ – время выполнения одного этапа

$$T_0 = n \sum_{i=1}^m \tau_i$$

Конвейер команд

Построен на том, что цикл выполнения команды можно разбить на ряд этапов:

- 1) формирование адреса команды
- 2) выбор команды из памяти
- 3) расшифровка кода
- 4) формирование адресных операндов
- 5) выборка операндов
- 6) арифметическая, логическая операция

ФАК	K_1	K_2	K_3	K_4	-	-	-	-	-
ВК	-	K_1	K_2	K_3	K_4	-	-	-	-
РКО	-	-	K_1	K_2	K_3	K_4	-	-	-
ФАО	-	-	-	K_1	K_2	K_3	K_4	-	-
ВО	-	-	-	-	K_1	K_2	K_3	K_4	-
АЛО	-	-	-	-	-	K_1	K_2	K_3	K_4

Рис. 20.5

Конвейер разрушается при разветвлении.