

ОТОБРАЖЕНИЕ КОММУТИРУЮЩИХ СЕТЕЙ НА ПРОЦЕССОРНОЕ ПОЛЕ MIMD-СТРУКТУР ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ

Солонин А.Н.

Кафедра ЭВМ, ДонГТУ

Abstract

Solonin A. Mapping of commuting networks on the processor field of M/MI-structures of the parallel simulating environment There is matching of mapping of commuting networks on a field of processors of the MIMD-computer with a various grain size in this article. The qualitative characteristic of mappings with a various grain size is shown.

1. Введение

В распределенных параллельных моделирующих средах (РПМС) [1] большое влияние на скорость решения задач оказывает выбранная при разработке вычислительной структуры коммутирующая сеть. Поэтому одной из основных задач проектирования параллельных вычислительных структур для РПМС является выбор оптимальной системы коммутации. Для конкретной вычислительной структуры с заданным числом процессоров (П) возможно применение различных коммутирующих сетей (КС) [2]. Выбор оптимальной КС является довольно сложной проблемой. Множество параметров реализации, таких как размерность блока переключателя, организация буферов и др. имеют существенное влияние на эффективность КС. Чтобы построить эффективную систему, эти параметры должны быть вычислены моделированием и/или анализом до реализации сети. Поэтому особую актуальность приобретают вопросы моделирования КС [2].

В данной статье рассматриваются стратегии отображения связи и блочного отображения коммутирующих сетей на поле процессоров, производится качественная оценка эффективности применения этих отображений.

2. Стратегии отображения

MIMD-архитектура с распределенной памятью, имеющая N_s П, изображена на рис. 1 (П пара процессор Пр - память ПАМ). Процессоры П используют для связи между собой коммутирующую сеть.

В МПУГО-машине теряется информация, если два или более П пробуют посылать данные в одну и ту же переменную области памяти другого П. В этом случае переменные памяти перезаписываются в течение передачи данных, и П-приемник получает только последний элемент посланных данных. Этой потери можно избежать любым преобразованием передачи данных в последовательную форму или соответствующим программным чередованием.

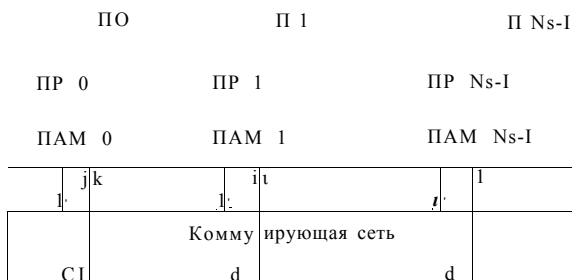


Рисунок 1 - Модель MIMD-машины

Реализация сетевой модели на крупномасштабной MIMD машине дает много возможностей отобразить сетевую структуру на машину. Эффективность отображения и, соответственно, эффективность программы зависит от архитектуры MIMD-машины. Чтобы изучить воздействие MIMD-архитектуры на эффективность различных стратегий отображения, рассмотрим следующие параметры:

- число П Ns,
- скорость и сложность П,
- объем памяти на П,
- топологию связи между П и быстродействие.

Число П и доступное пространство памяти для П в разных системах отличаются между собой, но в MIMD-машинах используются довольно большие объемы памяти (порядка нескольких десятков мегабайт). Также различаются топология и быстродействие сети, соединяющей П.

Главное отличие между различными стратегиями отображения - степень детализации отображения, которую можно считать степенью параллелизма, свойственного отображению. Рассмотрим отображение многоступенчатых соединительных сетей на параллельный компьютер. При высокой степени детализации отображение индивидуальной сетевой связи, соединяющей входные и выходные буферы, производится на один П (Рис. 2а). При средней степени детализации отображение одиночного блока переключателя производится на один П (Рис. 2б), в то время как отображение нескольких блоков на один П имеет грубую степень детализации (Рис. 2в). Рассмотрим различия между этими стратегиями отображения.

Считается, что во многих случаях эффективность модели улучшается при параллельном выполнении многократного моделирования одной и той же модели и усреднении результатов (тогда наиболее полно используется доступная машинная мощность). Чтобы предотвратить конфликты между этими подмоделированиями, каждое подмоделирование использует различные П. Следовательно, если для отображения одной сети на машину нужно Р П, в то время как машина обеспечивает Ns П, принимается, что fNs^P сетевых подмоделей отображаются на машину и работают параллельно.

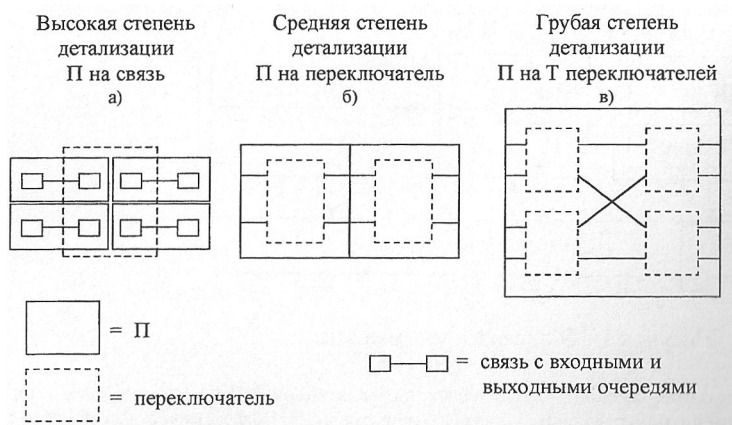


Рисунок 2 - Отображения с различной степенью детализации

3. Степени детализации отображения

Чем выше степень детализации отображения, тем большее число П исполмустси для сетевой подмодели. При грубом отображении, используется меньшее количество П на подмодель, и таким образом большее количество времени необходимо для выполненного моделирования. Следовательно, при высокой степени детализации отображения может быть выполнено немного параллельных подмоделей, но **быстро**, в то время как при средней и грубой детализациях получается больше подмоделей, но более медленных. Так как эффективность различных отображений зависит от реализации, то для определения самого лучшего отображения должно быть вычислено фактическое время выполнения.

4. Затраты на связь

Межпроцессорная коммутирующая сеть(и) машины может влиять на выбор используемой стратегии отображения, если время передачи доступной межпроцессорной связующей сети(ей) П зависит от расстояния. Чем большее количество П используется на одну подмодель, тем длиннее среднее расстояние связи между этими П. Если используется локальная сеть (например, петля), то время передачи зависит от длины связи. В этом случае грубая степень детализации отображения, которая использует немного П с малой длиной связи, предпочтительнее с точки зрения затрат на связь. Если доступна многоступенчатая глобальная сеть, то время передачи не зависит от длины связи. Таким образом, это не влияет на выбор отображения.

5. Потребность в памяти

Так как при блочном и мультиблочном отображении все буферные очереди одного или нескольких блоков переключателя находятся в каждом П, то по сравнению только с двумя очередями в отображении связи, блочное и мультиблочное отображения

требуют большего количества памяти на П, чем отображение связи. Это может быть главным недостатком блочного и мультиблочного отображения, особенно в SMD машинах, на которых пространство памяти на процессорных элементах (ПЭ) ограничено; для МГМО-систем этот недостаток не так существен, поскольку они располагают большими объемами памяти. Предположим, что информация с каким-либо типом данных перемещается через сеть. Если типы данных моделируются на уровне байта и должны моделироваться более длинные пакеты данных (как, например, при переключении Режим Асинхронной Передачи (РАП) [3] с пакетами по 53 байта), то требуемая память могла бы превышать доступную память на П при блочном и мультиблочном отображении, в зависимости от размера блока переключателя и длины буфера.

В табл. 1 показана качественная характеристика отображений с различной степенью детализации; при этом считаем, что $sen > N * N$, состоящая из s ступеней и $B * B$ блоков переключателя [4], отображается на MIMD-машину с N_s процессорами.

Таблица 1

Сравнительная характеристика отображений с различной степенью детализации						
	Высокая детализация П на связь		Средняя детализация П на блок		Грубая детализация П на Т блоков	
		+/-		+/-		+/-
Количество П, используемых на подмодель.	$N*(s+1)$ Много		$OM*syB$ среднее		$CN*s)/(B*T)$ мало	
Время выполнения на одно моделирование	Низкое	+	Среднее	$\sim T-$	Большое	-
Количество сетевых моделирований, запускаемых параллельно.	$Ns/\wedge i*(s+1)$ Мало	-	$Ns*B/p4*s)$ Среднее	$\sim F-$	$Ns*B*T$ $N*s$ Высокое	+
Количество межпроцессорных пересылок	Высокое	-	Среднее	+/-	Низкое	+
Потребность В памяти на один ПЭ	Низкая	+	Средняя	+/-	Высокая	.
Количество блоковых операций таких, как буферизация центральной памяти	Высокое	-	Низкое	+	Низкое	+

6. **Заклучение**

Сравнение отображения коммутирующих сетей на поле процессоров МШГО-машины с различной степенью детализации показывает, что грубая степень детализации отображения сети, которая использует малое количество процессоров П с малой длиной связи, предпочтительнее с точки зрения затрат на связь. Если доступна многоступенчатая глобальная сеть, то время передачи не зависит от длины связи. Таким образом, это не влияет на выбор отображения. Эти особенности отображения должны быть положены в основу при разработке подсистемы обмена информацией в распределенной параллельной моделирующей среде, содержащей разнородные параллельные ресурсы.

Литература

1. В.А. Святный. Проблемы параллельного моделирования складных динамических систем,- Наукові праці ДонДТУ, серія ПОТГ, вип. 6, Донецьк, 1999, с. 6-14
2. Th. Schwederski, M. Jurczyk: Verbindungsnetze. Strukturen und Eigenschaften. B (i Teubner, Stuttgart, 1996, 420s
3. R.Hofmann and R.Mueller, A multifunctional high speed switching element for A I M applications, European Solid State Circuits Conference 1991, September 1991, pp217-240.
4. J.Ding and L.N.Bhuyan, Performance evaluation of multistage interconnection networks with finite buffers, 1991 International Conference on Parallel Processing, August 1991, pp. V592- V599.