

* *
*

УДК 62-51

DOI: 10.17223/00213411/64/9/120

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛОТНОСТИ МОЩНОСТИ СИСТЕМНОЙ МИКРОСХЕМЫ В СЕТИ НА КРИСТАЛЛЕ

Jiashen Li¹, Yun Pan²

¹ College of Electrical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, China

² College of Information Science & Electronic Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, China

Улучшение интеграции системных микросхем приводит к увеличению их удельной мощности и перегреву. При распределении плотности мощности системных микросхем некоторые рабочие модули закрывают, чтобы избежать одновременного включения всех модулей. Это позволяет решить проблему перегрева. Взяв в качестве объекта исследования 2-мерную систему на кристалле, предложен алгоритм оптимального планирования плотности мощности системы на кристалле на основе сети на кристалле (NoC). В условиях ограничений тепловой проектной мощности (TDP) используется алгоритм динамического программирования для решения задачи оптимального распределения пропускной способности набора приложений снизу вверх для количества и значения частоты каждого конфигурационного процессора при заданном наборе сети на кристалле. Используется алгоритм имитационного отжига для завершения отображения приложения, направленного на рассеивание тепла и задержку связи. Итеративно осуществляется поиск максимального ограничения TDP, а производительность мощности чипа максимизируется, чтобы обеспечить ядро системы. Таким образом, пропускная способность чипа может эффективно решить проблему его перегрева. Экспериментальные результаты показывают, что предложенный алгоритм увеличивает пропускную способность чипа примерно на 11%, уменьшает потери пропускной способности системы и обеспечивает баланс между энергопотреблением системного чипа и временем планирования.

Ключевые слова: NoC, системный чип, плотность мощности, планирование, 2D-сетка, имитационный отжиг.

Введение

Стремительное развитие подтолкнуло технологию проектирования интегральных схем к новой концепции [1], которая заключается в интеграции всех видов предварительно спроектированных и проверенных ядер в один чип – Систему на кристалле (SoC). Однако с развитием технологии интегральных схем [2] возникают некоторые проблемы в архитектуре шин. Существуют две основные проблемы. Первая заключается в том, что с увеличением размера схемы [3] ограниченное адресное пространство не может поддерживать более одного пользователя, а структурные проблемы, такие как связь, становятся все более серьезными. Вторая состоит в том, что принятая системным чипом структура шины требует глобальной синхронизации, но по мере того, как размер полупроводникового элемента становится все меньше и меньше [4], рабочая частота быстро растет [5], достигая 10 ГГц при подключении. Ряд вызванных задержкой эффектов будет очень значим.

Поэтому предлагается новая архитектура IC (Integrated Circuit) – NoC (Network on Chip). Основная идея состоит в том, чтобы пересадить компьютерную сетевую технологию на дизайн микросхем и тщательно решить некоторые связанные с архитектурой Шины проблемы. Преимущества NoC заключаются в следующем. Адресный ресурс NoC легко расширяется, поэтому он обладает хорошей пространственной масштабируемостью и обеспечивает отличную возможность параллельной связи. NoC использует коммутируемую пакетную передачу в качестве своей базовой коммуникационной технологии и технологию глобальной асинхронной локальной синхронизации (GALS). При этом каждый узел ресурса имеет свою собственную временную последовательность. В то время как различные узлы ресурса используют узлы связи для асинхронной передачи, различные процессоры могут работать в наиболее выгодной временной последовательности без необходимости в той же временной последовательности, что и SoC.

Тепловая проектная мощность (TDP) является общим ограничением при проектировании систем микросхем. До тех пор, пока максимальное энергопотребление всего системного чипа ниже такого, которое дает максимальную температуру этого чипа, можно гарантировать безопасную температуру. Ориентируясь на TDP, в данной работе предлагается оптимальный алгоритм плани-

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>