

Реализация пакетирования с использованием параллельных вычислений в системе логического проектирования

И.П. Логинова

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси

Важным этапом в автоматизированных системах проектирования цифровых интегральных схем является этап, в котором проводится синтез логических схем, реализующих функциональные комбинационные блоки в различных технологических базисах. Первый и особенно трудоемкий этап синтеза схемы представляет технологически независимая оптимизация, результат которой в дальнейшем и определяет такие характеристики логической схемы: площадь (число транзисторов), быстродействие, энергопотребление. Получение эффективных решений, в отдельных случаях, предлагает поиск такого решения для большого числа проектов, проведение большого числа экспериментов с разными методиками и алгоритмами оптимизации. Разбиение описания проекта на сеть объектов преследует цели: понижение размерности объекта оптимизации, получение оптимального решения для каждого элемента сети и, в итоге, получение оптимального решения задачи в целом. Расширение системы логической оптимизации функционально-структурных описаний цифровых устройств FLC-2 путем включения проектных процедур, которые выполняются с использованием параллельных вычислений [1], а также использование механизма продукций и стратегий [2], позволяет сократить число однотипных проектных действий, сократить время проектирования, повысить размерность решаемых задач синтеза. В основе подхода, реализующего такие проектные процедуры, лежит запуск параллельных процессов, в каждом из которых выполняется программа (например, проводится оптимизация) с отдельными частями проекта.

Следует отметить, что в системе FLC-2 [1, 2] на всех этапах проектирования проводятся преобразования только с одним проектом, который представлен описанием одной логической схемы, а также отсутствует возможность одновременного проведения проектных операций с несколькими описаниями схем. Поэтому появился запрос на разработку программной среды, которая позволяет проводить вычислительные эксперименты с разными проектами, с разными программами, представляющими разные методы оптимизации. Для реализации пакетирования была разработана и интегрирована с системой FLC-2 подсистема, которая позволяет объединять в пакет разные проекты, формирует скрипты для запуска параллельных процессов с указанием типа проектной процедуры, назначенной для каждого объекта в проекте, а затем запускает параллельное выполнение проектных процедур для всех объектов пакета. Возможности системы пакетирования позволяют: организовать автоматизированный подбор оптимальных значений атрибутов и параметров проектных операций; проводить сериализацию и формирование таблиц базы данных в формате SQLite [2] с информацией о проведенных экспериментах; проводить визуальный анализ результатов параллельных процессов, как в экспериментах с одним проектом, так и с проектами, собранными в пакет. В состав подсистемы пакетирования включено программное средство, которое визуализирует трассу выполнения параллельной программы [1], проводит оценку времени выполнения оптимизации в каждом параллельном процессе и оценку распределения нагрузки по ядрам процессора.

Литература

1. Логинова И.П. Построение и визуальный анализ параллельных решений в системе логической оптимизации функционально-структурных описаний дискретных схем // Компьютерное проектирование в электронике (EDA Conference 2024): сб. трудов Междунар. науч.-практ. конф., Республика Беларусь, Минск, 28 ноября 2024. Минск: БГУИР, 2024. С. 108–111.
2. Бибилло П.Н., Романов В.И. Логическое проектирование дискретных устройств с использованием продукционно-фреймовой модели представления знаний. Минск: Беларуская навука, 2011. 279 с.