

Реферат

магистерской аттестационной работы

на тему:

"Исследование методов косимуляции на основании технологии VPI"

Чуйка Алексея Алексеевича

Актуальность работы

Большинство современных САПР (Cadence, Mentor Graphics) уже имеют средства смешанного моделирования для ряда практических задач. Среди них наибольшее распространение имеют САПР на базе Verilog-AMS, VHDL-AMS, моделирующие аналоговую часть на уровне близком к поведенческому, и обеспечивающие управление иерархией моделей, включая схмотехнический и VHDL уровни описаний и т.д.

Большинство систем смешанного моделирования представляют собой одну или несколько программ аналогового и цифрового моделирования с специальным набором внешних функций взаимодействия с другими симуляторами, причем эти программы работают в рамках крупных открытых инфраструктур, создаваемых ведущими поставщиками инструментальных средств автоматизации проектирования в области электроники.

При смешанном моделировании, за счет выделения блоков разных уровней абстракций, можно достичь максимально точного моделирования в каждом отдельном блоке, что и позволяет сформировать работоспособную модель всего устройства на ранних стадиях проектирования.

Объект исследования данной работы представляет собой множество алгоритмов моделирования на цифровых и схмотехнических уровнях, которые необходимо связать при помощи дополнительных программных средств.

Особенностями методов схмотехнического моделирования, применительно к объекту исследования является:

- переменный временной шаг;
- отсутствие жестко заданного набора внутренних состояний.

К особенностям цифровых методов моделирования относят:

- событийное моделирование;
- наличие очереди событий;
- конечное и заранее определенное количество, состояний входов и выходов.

Каждому из методов моделирования соответствует свой предметно-ориентированный язык, являющийся либо промышленным стандартом, либо частью требований к проекту. Это обуславливает затруднения при использовании таких средств, как Verilog-AMS/VHDL-AMS, связанных с необходимостью модификации или написания новых моделей устройств, что увеличивает время на проектирование, вероятность внесения ошибок в модель, а также, к увеличению стоимости разработки в целом.

Наличие перечисленных проблем является предпосылками того, что использование цифровых моделей на исходном языке (VHDL/Verilog) и схемотехнических моделей - на проблемно-ориентированном языке симулятора, при смешанном моделировании желательно проводить с минимальным вмешательством человека во внутреннюю структуру исходных моделей. На данный момент для решения таких задач используются:

- модификации пакета Spice со встроенным ядром событийного моделирования (например, X-Spice имеет ограниченную поддержку языка VHDL);
- средства отдельной ко-симуляции для конкретных САПР цифровых и схемотехнических симуляторов (NC Verilog/ NC VHDL - Spectre).

Поэтому разработка универсального интерфейса на основании стандарта интерфейса VPI может упростить задачу смешанного моделирования для между различными САПР.

Цель работы

Основной целью работы является исследование возможностей реализации смешанного моделирования средствами VPI, для множества исследованных алгоритмов смешанного моделирования, анализ которых даст детальную оценку эффективности такого подхода.

Задачи, решаемые в работе

- Анализ требований предъявляемых к алгоритмам цифрового моделирования обработчиками событий смешанного моделирования сигналов;
- Анализ средств управления процессом событийного моделирования предоставляемыми различными САПР;
- Анализ качества поддержки VPI различными интерпретаторами Verilog.
- Анализ средств управления схемотехническими САПР на примере Allted;
- Анализ методов смешанного моделирования для отдельной ко-симуляции, их применимость к интерфейсам VPI;
- Проверка рассмотренных методов смешанного моделирования при помощи эталонного численного эксперимента (ЦАП, АЦП).

Достигнутые результаты

Решив, поставленные в работе задачи, автор защищает:

- Сравнение реализаций VPI в различных Verilog симуляторах;
- Результаты численного анализа алгоритмов разделенной косимуляции на примере реализованного интерфейса Modelsim-VPI-Allted;
- Алгоритм упреждения симуляции для комбинаторных схем;
- Алгоритм автоматизированного формирования тестовых сигналов для VPI-модуля при смешанном моделировании;
- Алгоритм расчета суммарных временных задержек для пассивного аналогового блока в процессе косимуляции;
- Формирование списка ограничений применимости средств VPI для косимуляции в рамках групп практических задач.

Научная новизна работы

Научная новизна работы заключается в следующем:

- 1) Разработан алгоритм аналогово-цифровой косимуляции на основании интерфейса VPI/PLI, который отличается от исходного[1]:
 - Управление синхронизацией возможно как в автоматическом режиме, так из модулей Verilog;
 - Предложен механизм упреждения схемотехнического моделирования для пассивных схем;
 - Уменьшено количество вызовов интерфейсных функций VPI/ALLTED;
- 2) В работе впервые проводится косимуляция между внешним симулятором Verilog Modelsim и Allted. На основе данной работы проведен анализ реализуемости различных алгоритмов косимуляции средствами VPI, приведенный в работе.
- 3) Алгоритм автоматического создания заданий для косимуляции аналогового устройства в схемотехнической САПР, по задаваемым из Verilog параметрам цифрового сигнала.
- 4) Алгоритм автоматического формирования входного сигнала аналогового устройства, на основании информации, поступающей из цифрового симулятора, обеспечивающей расчет задержек распространения сигналов в пассивных модулях схемотехнической косимуляции.

Практическая ценность:

На основании проведенных исследований была написана программа представляющая собой платформенно-независимый модуль системы моделирования Modelsim-VPI-Allted обеспечивающий передачу цифровых сигналов косимуляции через схемотехнический ЦАП.

Выводы и рекомендации:

По результатам работы сформированы следующие выводы и рекомендации:

- Применение VPI для решения задач в современных событийных САПР усложняется не полной реализацией отдельными САПР требований стандарта, особенностями реализации внутренних планировщиков событий симуляторов.
- Развитие методов синхронизации в современных системах событийного характеризуется акцентированием внимания к вопросам упрощения последовательных потоков и расширением внедрения многопоточной распределенной косимуляции. При этом идет конкурирование между двумя подходами: асинхронной синхронизацией потоков и усложнения алгоритмов планировщиков тактов синхронизации.
- При реализации раздельной косимуляции в качестве главной проблемы системы выступает рост количества взаимных вызовов симуляторов с ростом разрядности и количества общих сигналов. Для сокращения числа вызовов сформированы следующие рекомендации:
 - Применение динамического метода синхронизации, который обеспечивает минимальное количество циклов синхронизации и равномерное распределение нагрузки между симуляторами;
 - Использование буферов истории реакций на изменения, которые обеспечивают сокращение числа избыточных вызовов для пассивных схем без внесения искажений в работу устройства в целом;
 - Формирование упреждающих сигналов для схемотехнического симулятора, на основе информации очереди событий и вероятностного анализа сигналов;
 - Использовать в качестве механизма обмена сообщениями системные события, жестко привязанные только к моментам времени и конкретным изменениям сигналов, что обеспечивает сокращение числа вызовов процедур синхронизации/преобразования типов данных.

Работа содержит: 13 рисунков, 12 таблиц, страниц, 21 источник.

Ключевые слова: VERILOG, VPI, ALLTED, КОСИМУЛЯЦИЯ, СИНХРОНИЗАЦИЯ, PLI, MODELSIM, SPICE, XSPICE, LSIM, SABER, PACSIM