

УДК 004.4

Ю.Ю. Морозов, А.Н. Мирошкин
Донецкий национальный технический университет

РАЗРАБОТКА WEB-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОДУЛЯ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЁННОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Аннотация

Морозов Ю.Ю., Мирошкин А.Н. Разработка web-ориентированного модуля системы распределённого автоматизированного проектирования цифровых устройств. Рассмотрена реализация системы проектирования цифровых устройств на многопроцессорной вычислительной системе, основные требования к процессу проектирования, а также возникающие при проектировании проблемы и их решения. Рассмотрен общий алгоритм проектирования в рамках описанной системы.

Введение

Актуальность темы. Системы автоматизированного проектирования (САПР) в настоящее время являются эффективным средством для повышения производительности инженерного труда и научной деятельности, сокращения сроков и улучшения качества разработок. Современные тенденции по развитию вычислительной техники направлены на получение и использование все более совершенных инженерно-технических решений, а растущая конкуренция на рынке заставляет производителей выпускать более качественные и новые решения во все более короткие сроки.

Постановка проблемы. Поскольку сложность проектируемых устройств постоянно увеличивается, длительность процесса проектирования постоянно возрастает, возникает потребность использования суперкомпьютерных вычислений, что требует наличия у специалистов дополнительных знаний в этой сфере. Для решения задач проектирования необходимо специализированное ПО а также квалифицированный персонал для его использования, что сильно усложняет весь процесс проектирования. Использование систем автоматизированного проектирования позволяет не только снизить трудоёмкость, временные и денежные затраты, но и освободить человека от большого количества однообразной работы.

Данная работа посвящена разработке и реализации web-ориентированного модуля САПР цифровых устройств для многопроцессорной вычислительной системы автоматизированного проектирования. Эта система должна позволять синтезировать и анализировать архитектурно-инженерные

проекты любой сложности. используя распределенные суперкомпьютерные вычисления и систему Xilinx, не требуя глубоких знаний в сфере проектирования у пользователя.

Целью работы является создание масштабируемой, надежной и гибкой архитектуры САПР ЦУ для многопроцессорной вычислительной системы с богатым пользовательским интерфейсом.

Задачами работы являются: разработка метода реализации САПР ЦУ на многопроцессорной вычислительной среде, разработка алгоритмов анализа результатов проектирования цифровых устройств, а также нахождения оптимальных структурных и функциональных решений для поставленных задач проектирования.

1 Требования к процессу проектирования и взаимодействию с пользователем

Система Xilinx предоставляет широчайшие возможности для проектирования устройств любой сложности, но с каждым годом устройства становятся все более сложными, что увеличивает время проектирования таких схем в однопроцессорных вычислительных системах. Возможными решениями увеличения производительности систем проектирования являются распределение этапов проектирования или распараллеливание нескольких процессов проектирования между узлами многопроцессорной вычислительной системы. Первый подход осложняется использованием сторонней САПР цифровых устройств, что делает невозможным вмешательство во внутренние процессы проектирования. Следовательно, в основу разрабатываемой архитектуры должна быть положена концепция параллельного запуска множества независимых процессов синтеза цифровых устройств.

2 Требования к взаимодействию с пользователем

Процесс проектирования требует больших компьютерных вычислений, что приводит к необходимости использования суперкомпьютерных вычислений, требующих определённых знаний у пользователя (оператора). Параллельная организация проектирования предусматривает распределение нагрузки по узлам и сбор данных после вычислений. Разрабатываемая САПР избавляет пользователя от подобной работы, возлагая ее на специальные модули системы, а конфигурирование работы САПР выполняется при помощи дружественного веб-интерфейса. Для реализации связи пользователь-веб-интерфейс-кластер было принято решение реализовывать серверный модуль с богатым веб-интерфейсом, являющим ядро разрабатываемой системы.

Так как интерфейс программного обеспечения оказывает значительное влияние на степень восприятия приложения человеком, то были определены основные требования для системы, такие как:

- производительность, если пользователи после выбора какой-то функции или щелчка вынуждены слишком долго ожидать выполнения, то они не будут удовлетворены таким приложением;
- дружелюбность к пользователю, приложение должно быть простым в использовании и навигации с очевидными инструкциями, не вводящими пользователя в заблуждение.
- интерактивность и широкие возможности, пользовательский интерфейс должен быть отзывчивым.
- кроссплатформенность, в наши дни пользователи требуют, чтобы приложение было доступным на любом устройстве, в том числе и на мобильном [1].

Построение web-приложения, удовлетворяющего указанным выше требованиям, не является простой задачей, однако, данные требования рассматриваются пользователями как обязательные. Для этого была разработана и реализована многопроцессорная архитектура приложения с использованием последних тенденций при разработке клиент-серверного программирования. Она была подробно рассмотрена в работе [2], и расширенная общая структура приложения представлена на рисунке 1.

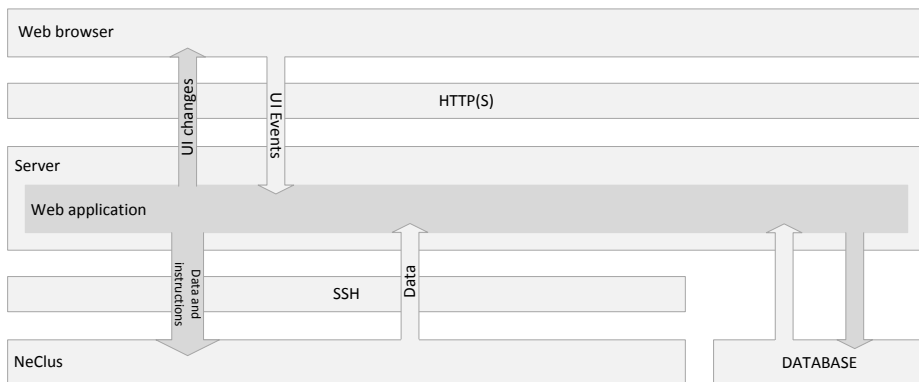


Рисунок 1. Общая структура приложения

3 Разработка алгоритма проектирования

Конечному пользователю для реализации своих научно-исследовательских задач необходимо только описать алгоритм, выбрать семейство и тип ПЛИС, выбрать требуемые результаты моделирования для отображения. Общий процесс проектирования представлен на рисунке 2.

Одним из используемых модулей в реализуемой САПР ЦУ, является разработанный на кафедре компьютерной инженерии ДонНТУ генератор VHDL-моделей [3]. Входными данными для него является описание граф-схемы алгоритма управления на языке XML. Результатом работы модуля

является VHDL-модель устройства, включая файлы прошивки для микропрограммных устройств.

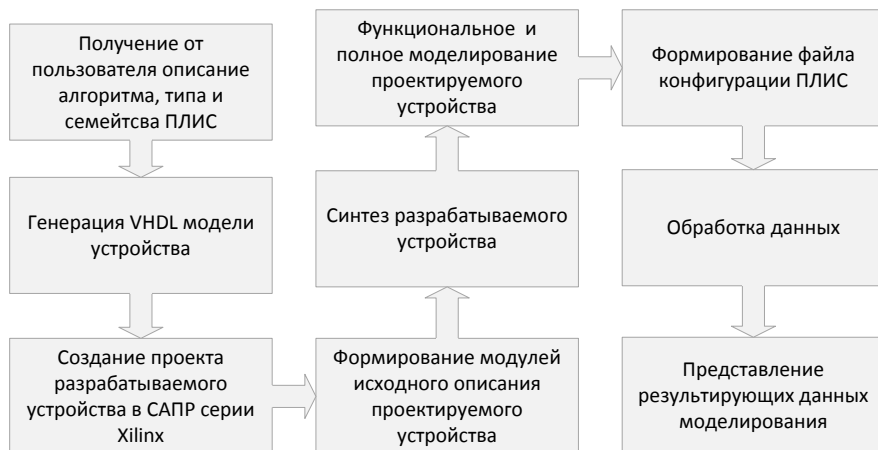


Рисунок 2. общий процесс проектирования

Так как в большинстве случаев при поиске решений приходится обрабатывать сотни, а то и тысячи файлов с результатами проектирования, встает остро вопрос автоматизации этого процесса.

В большинстве исследований на ПЛИС происходит поиск связи между параметрами граф-схемы алгоритма и влиянии их на результирующие параметры схемы такие как: быстродействие, аппаратные затраты, энергопотребление. В связи с этим есть необходимость алгоритма нахождения оптимальных решений для поставленных задач проектирования.

Дальнейшие исследования в плане разработки данной САПР можно направить на сбор и анализ выходных отчетов системе Xilinx. Данная необходимость возникает при проектировании множества устройств с необходимостью просмотра объёмных файлов отчета и поиска оптимальных решений. Фрагмент такого отчета при проектировании в системе Xilinx представлен на рисунке 3.

```

Device Utilization Summary:

Slice Logic Utilization:
Number of Slice Registers:          569 out of  54,576   1%
  Number used as Flip Flops:        569
  Number used as Latches:           0
  Number used as Latch-thrus:       0
  Number used as AND/OR logics:     0
Number of Slice LUTs:              879 out of  27,288   3%
  Number used as logic:             843 out of  27,288   3%
    Number using O6 output only:    606
    Number using O5 output only:    15
    Number using O5 and O6:         222
    Number used as ROM:              0
  Number used as Memory:            0 out of    6,408   0%
Number used exclusively as route-thrus: 36
  Number with same-slice register load: 34
  Number with same-slice carry load:   2
  Number with other load:            0

```

Рисунок 3. фрагмент отчета моделирования в системе Xilinx

Вывод

Рассмотрена реализация системы проектирования цифровых устройств на многопроцессорной вычислительной среде, основные требования и положения к процессу проектирования, требования со стороны пользователя, а также возникающие при проектировании проблемы и их решения. Рассмотрен общий алгоритм проектирования в рамках разрабатываемой системы. Определены дальнейшие направления научных исследований.

Список литературы

1. Spring 3 для профессионалов. Роб Харроп, Кларенс Хо. – М.: Вильямс, 2012. – 880с.:ил.
2. Разработка архитектуры веб-ориентированного модуля системы распределенного проектирования цифровых устройств. : работа на конкурсе научно-исследовательских работ студентов ДонНТУ / Морозов Ю.Ю. ; ДонНТУ. –Донецк – 2013 г., – 50 с.
3. Методы синтеза композиционных микропрограммных устройств управления с модификацией системы адресации микрокоманд. : дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.13.05 "Компьютерные системы и компоненты" / Мирошкин А.Н. ; ДонНТУ., Донецк – 2013 г. – 152 с.