

*Игошина М.С.
студент*

*Научный руководитель: Сапрыкин А.Н., к.т.н.
Рязанский государственный радиотехнический университет имени
В.Ф. Уткина
Рязань, Россия*

ОСОБЕННОСТИ СРЕД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЛИС

Аннотация. В данной статье автор рассматривает отличительные черты функционала, спектр решаемых задач современных платформ моделирования ПЛИС. Научная и практическая значимость результатов исследования заключается в определении универсального инструмента моделирования цифровых систем.

Ключевые слова. Платформа моделирования, ПЛИС, проектирование, САПР, VHDL, Verilog, PLD, CPLD.

*Igoshina M.S.
student*

*Scientific supervisor: Saprykin A.N., Candidate of Technical Sciences
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin
Ryazan, Russia*

FEATURES OF FPGA MODELING ENVIRONMENTS

Annotation. In this article, the author examines the distinctive features of the functional, the range of tasks solved by modern FPGA modeling platforms. The scientific and practical significance of the research results lies in the definition of a universal tool for modeling digital systems.

Keywords. Modeling platform, FPGA, designing, CAD, VHDL, Verilog, PLD, CPLD.

Широкое распространение ПЛИС стало возможным благодаря наличию разнообразных автоматизированных систем проектирования. Разными производителями для решения собственных задач было разработано множество САПР, к самым распространенным из которых следует отнести: Protel, MAX+PLUS II, Foundation, Active-CAD и т.д.

Первая система проектирования устройств, реализуемых в виде печатной платы, признающая важность и актуальность программируемой логики в современных электронных устройствах является *Protel*. При этом от разработчика не требуется знания языка VHDL – проект может быть введен в виде принципиальной схемы с использованием поставляемых библиотек готовых логических устройств. Облегчает выполнение подобных задач уникальная технология компании – LiveDesign, позволяющая в интерактивном режиме разрабатывать и отлаживать проектируемое устройство непосредственно в кристалле. Технология периферийного сканирования позволяют разработчику постоянно “взаимодействовать” с выполняющимся проектом в плате отладки NanoBoard и “видеть” реальные сигналы в ПЛИС. Изменение проекта может быть перезагружено в NanoBoard в любой момент. Такая функция позволяет быстро разработать устройство на базе ПЛИС и не только отказаться от использования описания на языке VHDL, но и от VHDL-моделирования.

Система *Active-HDL* ориентирована на максимальную гибкость при разработке сложных проектов на базе любых типов современных ПЛИС различных компаний-производителей. Помимо развитых встроенных средств моделирования и отладки *Active-HDL* так же предоставляет разработчикам единую среду для построения собственных маршрутов проектирования ПЛИС в зависимости от характера решаемых задач и используемых программных средств. Центральное место в структуре платформы занимает блок управления маршрутом проектирования, где разработчик может определить набор средств, используемых на каждом этапе проектирования ПЛИС (моделирование, синтез, проектирование топологии, специальные средства). Интеграция различных продуктов в единой среде позволяет полностью контролировать процесс

проектирования на всем его протяжении: от спецификации до физической реализации. Разработчик может настроить маршрут проектирования именно на тот состав программных средств, которые наиболее полно отвечают требованиям конкретного проекта. Кроме собственных технологически независимых библиотек, Active-HDL включает полные библиотеки всех производителей ПЛИС с перекомпилированными и готовыми к использованию компонентами [2].

Среда *MAX+PLUS II* предлагает полный спектр возможностей логического дизайна: разнообразные средства описания проектов с иерархической структурой, мощный логический синтез, компиляцию с заданными временными параметрами, функциональное и временное тестирование, тестирование нескольких связанных устройств, анализ временных параметров системы, автоматическую локализацию ошибок, программирование и верификацию устройств. ПО системы MAX+PLUS II содержит 11 приложений и главную управляющую программу. Различные приложения, обеспечивающие создание проекта, могут быть активизированы мгновенно, что позволяет переключаться между ними щелчком мыши или с помощью команд меню. В это же время может работать одно из фоновых приложений, например компилятор, симулятор, анализатор синхронизации и программатор [1].

Программа *PeakFPGA* предназначена для построения проектов, описанных на языке VHDL, и упаковки их в конкретные микросхемы различных производителей. Мощные средства моделирования и верификации позволяют производить быстрый поиск ошибок по различным критериям и отладку разрабатываемого устройства. Для описания проектов используется язык CUPL, позволяющий описывать логические схемы произвольной комбинацией трех методов: булевыми выражениями, таблицами истинности и методом конечных автоматов. Имеется возможность прорисовки отдельных частей проектов в редакторе

принципиальных схем с использованием специальных библиотек. Синтезированное устройство упаковывается в конкретную микросхему, для программирования которой генерируется файл в JEDEC-формате.

FPGA Studio обеспечивает расширенные возможности синтеза и моделирования логических схем с последующей упаковкой их в микросхемы ведущих производителей. Она превосходит по функциональности продукты, предлагаемые компанией Protel, однако стоит при этом значительно дороже.

Наиболее мощным решением в данной области является среда *Fusion*. Программа позволяет работать на языке VHDL, Verilog, ABEL, а также на вентиляном уровне. Платформа предлагает пользователям возможность разработки сложных иерархических проектов, отдельные части которых используют различные технологии. Вдвое дешевле своего аналога DSP Designer от Agilent Technologies.

Пакет *SystemView* позволяет моделировать логические схемы и упаковывать их в ПЛИС фирмы Xilinx. Однако подход к моделированию проекта тут принципиально другой — эта программа предназначена для моделирования систем на уровне структурных схем. Здесь используются поведенческие модели, позволяющие оценить работоспособность проекта на вентиляном, а не на схемотехническом уровне. К достоинствам пакета можно отнести наличие мощного модуля синтеза цифровых фильтров [2].

Для работы с устройствами FPGA разработан современный пакет *Foundation*, позволяющий использовать ПЛИС в качестве основной элементной базы для построения “систем на кристалле” (system-on-chip, SOC). Компоненты SOC разрабатываются отдельно и хранятся в виде файлов параметризуемых модулей. Окончательная структура SOC-микросхемы выполняется на базе этих “виртуальных компонентов”, называемых также “блоками интеллектуальной собственности”, с помощью САПР. Благодаря стандартизации, в одно целое можно

объединять “виртуальные компоненты” от разных разработчиков. Для поддержки работы над кристаллами, емкость которых составляет 2 000 000 эквивалентных вентилях, необходимо обеспечить возможность коллективной работы над проектом. Foundation обеспечивает поддержку коллектива разработчиков как в локальной сети, так и с использованием ресурсов Internet.

Система *Synplify Pro* направлена на работу с современными ПЛИС емкостью в несколько миллионов вентилях, работающих с частотами свыше 100 МГц. Благодаря алгоритмам, заложенным в систему, можно выделять крупные функциональные блоки (конечные автоматы, память, арифметические блоки) и проводить высокоуровневую оптимизацию. Инкрементный синтез, базирующийся на собственной технологии компании Multipoint и использующий установленные пользователем в компиляторе RTL-кода точки, обеспечивает возможность за счет оптимизации интерфейсов скомпилированных блоков добиться высокого уровня стабильности проекта и избежать ухудшения производительности, что свойственно другим инкрементным методам. Для самых сложных проектов полезны будут такие возможности *Synplify Pro*, как управление вариантами реализации, интеграция IP и повторное использование ранее разработанных блоков (design reuse).

Использованные источники:

1. Грушвицкий Р.И., Мурсаев А.Х. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики.–СПб.: БХВ -Петербург, 2002. — 608 с.
2. Малюхин В.Н. Введение в современные САПР. – М.: ДМК – Пресс, 2010. – 190 с.