

ОТЗЫВ

Официального оппонента, кандидата технических наук, доцента, доцента
кафедры «Радиоэлектронные средства» ФГБОУ ВО
«Вятский государственный университет»

Лесникова Владислава Алексеевича на диссертационную работу Вихорева
Руслана Владимировича **«Логические элементы ПЛИС FPGA для
реализации систем функций»** на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.13.05 - Элементы и устройства
вычислительной техники и систем управления

Актуальность темы.

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) широко применяют в современных информационных технологиях, в интеллектуальных системах, например, для реализации логического вывода. В диссертационном исследовании Вихорева Р.В. «Логические элементы ПЛИС FPGA для реализации систем функций» решаются задачи по улучшению технических характеристик адаптивно логических модулей ПЛИС. Решение этих задач позволяет повысить производительность обработки данных в устройствах вычислительной техники и систем управления. Поэтому поставленная в работе цель – выбор оптимального набора логических элементов для адаптивно-гибридной реализации систем логических функций в ПЛИС FPGA является своевременной и актуальной, а исследования имеют большое научное и практическое значение.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- Усовершенствован метод реализации логических функций в СДНФ на основе соответствующего адаптивного логического элемента, особенностью которого является работа в режиме LUT и в режиме DC-LUT.

- Усовершенствован метод реализации систем логических функций в ДНФ, особенностью которого является альтернативное программирование переменных.

- Получены оценки сложности реализации систем логических функций на основе разработанных логических элементов, особенностью которых является учет декомпозиции и требований на число последовательно соединенных транзисторов.

- Выполнена оптимизация набора логических элементов ПЛИС FPGA путем комбинирования ЛЭ СДНФ и ЛЭ ДНФ, особенностью которой является применение модифицированного венгерского метода с определением множества Парето для выявления наиболее предпочтительных наборов.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе.

Достоверность и обоснованность выдвинутых автором положений и выводов подтверждается результатами, полученными в двух системах моделирования. В системе схемотехнического моделирования NI Multisim, и в системе автоматизированного проектирования специализированных (заказных) интегральных схем Microwind, которые подтвердили работоспособность предлагаемых решений. Предлагаемые методы и алгоритм апробированы и внедрены на двух предприятиях, что подтверждается соответствующими актами внедрения.

Оценка структуры и содержания работы, соответствие автореферата.

Диссертационная работа Вихорева Р.В. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении автором обосновывается актуальность выбранной темы, корректно формулируется объект и предмет исследования, формулируется цель и задачи исследования. Достаточно точно определена научная новизна, теоретическая и практическая ценность. Обозначены основные положения, выносимые на защиту

В первой главе приводится подробный анализ существующих больших интегральных схем программируемой логики. Исследуются архитектуры адаптивных логических модулей. Проводится анализ научно-методического аппарата оптимизации логики ПЛИС.

Во второй главе предлагаются усовершенствованный метод реализации в FPGA систем логических функций в СДНФ и в ДНФ. Разрабатывается адаптивный логический элемент.

В третьей главе проводится описание схемотехнического моделирования предлагаемых элементов в статическом и динамическом режиме. Проводится топологическое моделирование.

В четвертой главе проводится оценка сложности разработанных логических элементов. Проводится разработка алгоритма выбора оптимального набора. Проводится описание выбора оптимального набора логических элементов.

В заключении представлены основные выводы по диссертационной работе.

Работа обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. По всему тексту диссертации имеются ссылки на авторов и источники заимствования материалов. Содержание диссертации соответствует цели и задачам

исследования. Автореферат полностью отражает основное содержание работы.

Практическая значимость.

Каждый предложенный метод реализован в топологии, которые имеют самостоятельную практическую ценность. Имеются зарегистрированные патенты РФ и свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Апробация и публикации.

Основные положения диссертационного исследования изложены в 5 научных работах в ведущих рецензируемых научных изданиях, в том числе 2 в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования Web of Science и Scopus, получены 3 патента и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты работы обсуждались на региональных, всероссийских и международных конференциях.

Замечания по диссертационной работе

1. Для более полного исследования адаптивных логических элементов следовало привести обзор новой линейки FPGA Intel Agilex.

2. В диссертации имеются пунктуационные ошибки на стр. 33 отсутствует запятая перед словом такие. Имеются грамматические и орфографические ошибки (стр. 14 вместо получим должно быть получить; стр. 39 вместо на наборе должно быть при; в листинге программы стр. 170 ошибка при описании кнопки «рассчитать»).

3. Имеются опечатки при указании ссылок на рисунки, и на формулы (стр. 47 имеется ссылка на рисунок 2.14, но по содержанию речь идет о выражении 2.14)

4. На стр. 26 опечатка в названии САПР корпорации Xilinx: вместо Vivaldo должно быть Vivado.

4. Следовало привести подробное описание работы разработанной компьютерной программы, демонстрирующее ее возможность.

5. Избыточно описано моделирования предлагаемых элементов в 3 главе

6. В перечнях авторов работ, в которых рассматриваются особенности логики ПЛИС, упомянут З. Ервант. Здесь допущена неточность. Речь, по-видимому, идет о Ерванде Зоряне (Yervant Zorian), главный архитектор (chief architect) корпорации Synopsys и президенте Synopsys Armenia. Ерванд – это его имя, а Зорян – фамилия. Поэтому следовало бы написать «... в работах Е. Зоряна, ...».

Однако, перечисленные замечания не снижают общего положительного впечатления от проделанной работы и полученных результатов.

Заключение

Диссертационная работа Вихорева Руслана Владимировича представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей важное значение для развития элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.

Работа выполнена на высоком научном и методическом уровне с использованием современных инструментальных средств и методик, а основные выводы достаточно обоснованы и подтверждены результатами схмотехнического и топологического моделирования. Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель Вихорев Руслан Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры «Радиоэлектронные средства»

Десников Владислав

Алексеевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет» (ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»)

610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36

Тел./факс 8 (8332) 64-79-13

email: rektor@vyatsu.ru

