

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Шашева Дмитрия Вадимовича «Алгоритмы динамически перестраиваемых
вычислительных сред для обработки изображений»,
представленную к защите на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

1. Актуальность темы исследования.

Диссертация направлена на решение задач высокоскоростной цифровой обработки изображений, в том числе в реальном времени. Автором предложена и использована новая идея создания проблемно-ориентированных аппаратных алгоритмов цифровой обработки изображений для перестраиваемой вычислительной среды. В работе создан ряд новых алгоритмов цифровой обработки изображений. Актуальность работы определяется необходимостью повышения оперативности обработки цифровых изображений в реальном времени.

2. Структура и содержание диссертационной работы.

Диссертация содержит введение, четыре главы, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы из 116 наименований и 1 приложение, в котором приведены акты внедрения. Диссертация изложена на 131 страницах машинописного текста, содержит 58 рисунков, 4 таблицы.

В первой главе обсуждаются вопросы теории цифровой обработки изображений и перестраиваемых вычислительных сред. Сформулированы основные задачи диссертационного исследования.

Вторая глава посвящена описанию процесса обработки изображений на перестраиваемых вычислительных средах, а также разработке ряда алгоритмов обработки изображений на них.

Третья глава содержит результаты разработки и тестирования имитационных моделей перестраиваемых вычислительных сред, выполняющих алгоритмы, разработанные в предыдущей главе.

В четвертой главе приведены результаты решения задачи определения мощности электронного луча электронно-лучевой пушки по его изображению, используя алгоритм подсчета площади объекта на бинарном изображении, а также результаты дополнительных исследований тепловых процессов, протекающих при вневакуумной электронно-лучевой наплавке в структуре порошковый слой/подложка.

3. Новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций.

Новизна основных результатов диссертационной работы заключается в предложенном подходе к обработке изображений на перестраиваемых вычислительных средах и в разработанных на его основе высокоскоростных аппаратно - ориентированных алгоритмах.

4. Основные научные результаты, полученные автором.

1. Разработаны концепция процесса обработки изображений на перестраиваемых вычислительных средах и специализированная методика синтеза алгоритмов обработки и анализа изображений для их аппаратного выполнения на перестраиваемых вычислительных средах. Выполнение задач обработки изображений реализуется на низком аппаратном уровне в базисе

логических функций «И, ИЛИ, НЕ», причем информация о каждом пикселе исходного изображения поступает на соответствующий отдельный элементарный вычислитель, обладающий динамической перестраиваемостью, что позволяет достичь высокого быстродействия в выполнении данных задач.

2. Разработаны алгоритмы морфологической обработки бинарных и полутоновых изображений, семантической сегментации бинарного изображения на объекты классов «Угол», «Край», «Шум» и подсчета площади объекта на бинарном изображении, ориентированные на аппаратное выполнение на вычислителях параллельно-конвейерного типа.

3. Достигнуты новые показатели качества процесса обработки данных в разработанных алгоритмах, а именно:

- алгоритмы морфологической обработки бинарных и полутоновых изображений, а также алгоритм семантической сегментации бинарного изображения на объекты классов «Угол», «Край», «Шум» выполняются каждый за 1 такт работы соответствующего элементарного вычислителя перестраиваемой вычислительной среды;

- алгоритм подсчета площади объекта на бинарном изображении выполняется за $k = \log_3 m$ тактов работы элементарного вычислителя перестраиваемой вычислительной среды, равных количеству используемых вычислительных слоев.

4. Разработана библиотека имитационных моделей элементарных вычислителей перестраиваемых вычислительных сред для реализации разработанных алгоритмов обработки изображений. Каждый элементарный вычислитель реализован в соответствии с комбинационными схемами на элементах булевой логики, которые основаны на соответствующих системах логических формул для каждого алгоритма обработки изображений.

5. Созданы имитационные модели перестраиваемых вычислительных сред для реализации разработанных алгоритмов обработки изображений.

6. Проведена проверка работоспособности и адекватности созданных имитационных моделей перестраиваемых вычислительных сред на тестовых изображениях.

7. При помощи разработанного алгоритма подсчета площади объекта на бинарном изображении решена задача определения мощности электронного луча электронно-лучевой пушки по его изображению. Для изображений размерностью 729×729 пикселей на выполнение алгоритма затрачивается шесть тактов работы элементарного вычислителя перестраиваемой вычислительной среды.

8. Найдена и построена однозначная зависимость площади электронного луча, определяемой по его изображению, в пикселях от мощности электронного луча, изменяющейся в диапазоне 0.2 – 2 кВт.

9. Исследованы тепловые процессы, протекающие при вневакуумной электронно-лучевой наплавке. В ходе моделирования получены необходимые зависимости мощности электронного луча от времени его воздействия на систему порошковый слой (TiC)-подложка (нержавеющая сталь).

5. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научные положения диссертации обоснованы, достоверность научных выводов и рекомендаций обеспечивается необходимыми математическими

выкладками, ссылками на известные отечественные и зарубежные работы и сопровождается экспериментальными исследованиями с помощью имитационного моделирования.

6. Практическое значение результатов работы.

Результаты диссертационной работы используются в АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» (г. Железногорск), ООО «СИГМА. Томск» (г. Томск), а также в учебном процессе при обучении магистрантов по направлениям подготовки «Информационные системы и технологии», «Прикладная информатика» в Национальном исследовательском Томском государственном университете.

Полученные автором результаты диссертационной работы могут использоваться для создания специализированных систем технического зрения, а также в учебных курсах.

7. Полнота опубликования результатов работы, соответствие автореферата содержанию диссертации.

По результатам диссертации опубликовано всего 18 работ. В журналах из перечня ВАК – 3 (из них 1 статья в российском журнале, переводная версия которого индексируется Scopus), в изданиях, индексируемых Scopus, – 3, 1 патент РФ на полезную модель. Основные результаты исследования докладывались на международных, всероссийских и региональных конференциях. Автореферат в полной мере отражает содержание и основные положения диссертации.

8. Замечания.

1. Разработанные алгоритмы обработки изображений отличаются узкой областью применения.

2. Отсутствует оценка работоспособности алгоритмов при наличии на изображении различного рода шума.

3. Наиболее информативно было бы представить сравнительную характеристику качественных показателей выполнения алгоритмов на доступных и наиболее используемых в настоящее время вычислителях.

4. В диссертационной работе рассматриваются только пространственные методы обработки изображений. Было бы более информативно описать возможность реализации частотных методов на перестраиваемых вычислительных средах.

5. В главе 3 недостаточно подробно разъяснены комбинационные схемы имитационных моделей перестраиваемых вычислительных сред.

Указанные замечания не влияют на положительную оценку диссертационной работы.

9. Заключение.

Диссертационная работа Шашева Д.В. «Алгоритмы динамически перестраиваемых вычислительных сред для обработки изображений», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенным научным исследованием, посвященным решению актуальной проблемы, она имеет теоретическую и практическую значимость.

Считаю, что диссертационная работа Шашева Д.В. соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук пунктом 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Шашев Дмитрий Вадимович, заслуживает

Официальный оппонент
первый заместитель директора,
заместитель директора по научной работе,
заведующий кафедрой систем
автоматизированного проектирования
Муромского института (филиала)
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный
университет имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых»,
доктор технических наук (05.13.14 – Системный анализ,
управление и обработка информации),
профессор

Жизняков Аркадий Львович

Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
600000, г. Владимир, ул. Горького, д. 87,
тел. (4922) 53-25-75, e-mail: oid@vlsu.ru, <http://vlsu.ru>

Сведения о Муромском институте (филиале):

602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д. 23,
тел. (49234) 77-1-01, e-mail: oid@mivlgu.ru, <http://mivlgu.ru>

« 02 » декабря 2016 г.

Подпись Жизнякава Аркадия Львовича заверяю

Секретарь ученого совета М.И. Вл. У.



О.Н. Полулях