

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор Ярославского
государственного университета

им. П.Г. Демидова

С.А. Кащенко

2017 г.



Заключение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»

Диссертация «Формирование изображений с расширенной глубиной резкости для систем прикладного телевидения» выполнена на кафедре инфокоммуникаций и радиофизики ФГБОУ ВПО «Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова» (ЯрГУ им. П.Г. Демидова).

Носков Андрей Александрович в 2013 г. окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» по направлению «радиофизика» с присуждением квалификации магистр радиофизики.

Соискатель обучался в аспирантуре Ярославского государственного университета по очной форме по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения (срок окончания обучения – 31 августа 2017 года).

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2017 г. в ЯрГУ им. П.Г. Демидова.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, доцент кафедры инфокоммуникаций и радиофизики ЯрГУ им. П.Г. Демидова Приоров Андрей Леонидович.

По результатам рассмотрения диссертации «Формирование изображений с расширенной глубиной резкости для систем прикладного телевидения» принято следующее заключение.

В диссертационной работе изложены результаты исследования новых алгоритмов формирования изображений с расширенной глубиной резкости для применения в задачах прикладного телевидения.

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем:

- разработан алгоритм формирования изображений с расширенной глубиной резкости на основе клеточного автомата;
- разработан модифицированный алгоритм формирования изображений с расширенной глубиной резкости с использованием пирамид изображений, показывающий в среднем на 14% лучшие результаты по результатам экспертной оценки;
- разработана методика выбора метрик сфокусированности для задачи синтеза изображений с расширенной глубиной резкости, при помощи которой определены наиболее точные ($r = 0,88$) и наиболее быстрые (до 22 раз) метрики оценки сфокусированности;
- даны рекомендации по применению шумоподавления в рассматриваемой задаче, показывающее прирост эффективности на 4% (по метрике ПОСШ) и 5% (по метрике КСП).

Достоверность полученных результатов обусловлена применением адекватного математического аппарата, подтверждается их согласованностью с результатами проведенного компьютерного моделирования и сопоставлением ряда результатов с научными данными, известными из российской и зарубежной литературы.

Научная новизна полученных результатов

Впервые получены следующие научные результаты:

- Предложено использование клеточных автоматов в качестве аппарата, формирующего правило смешивания в задаче формирования изображений с расширенной глубиной резкости.
- Предложено использование пирамид гауссианов и лапласианов как средства совмещения размеченных изображений исходных серий для повышения качества формируемых изображений.
- Предложены идеализированные значения метрики сфокусированности на основе физических аспектов рассматриваемой задачи.
- Разработан алгоритм формирования изображений с расширенной глубиной резкости на основе клеточного автомата.
- Разработан модифицированный алгоритм формирования изображений с расширенной глубиной резкости на основе пирамид изображений.

Практическая значимость результатов исследования:

- Разработанный алгоритм является вычислительно эффективным, так как он работает в пространственной области и использует вычислительно не затратный аппарат клеточных автоматов, для которого применимы приемы SIMD-программирования и параллельных вычислений.

– Разработанная методика сравнения метрик сфокусированности может быть использована для оценки эффективности собственных метрик другими исследователями в данной области.

– Приведены рекомендации по выбору метрик сфокусированности. Метрика на основе отношения коэффициентов вейвлет-преобразования (ОКВП) имеет наибольший коэффициент корреляции с идеализированными характеристиками ($r = 0,88$), а также наименьший доверительный интервал. Метрика на основе вариации уровня серого имеет наименьшую вычислительную сложность (в 22 раза быстрее ОКВП), при этом сохраняя высокий уровень точности ($r = 0,76$).

– Приведены рекомендации по выбору подхода к подавлению аддитивного белого гауссовского шума при формировании изображений с расширенной глубиной резкости. Применение фильтрации к изображениям исходной серии показывает наилучшие результаты с точки зрения средних значений эталонных метрик качества на основе пикового отношения сигнал/шум (улучшение на 5% и 24% по сравнению с постфильтрацией и без фильтрации соответственно) и коэффициента структурного подобия (4% и 47% соответственно).

Результаты работы внедрены в соответствующие разработки ООО «Энергия-Инфо» г. Ярославль и ООО «А-Реал Консалтинг» г. Ярославль. Отдельные результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс ЯрГУ им. П.Г. Демидова в рамках дисциплин «Цифровая обработка изображений» и «Системы технического зрения». Получено три свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Ценность научных работ соискателя состоит в предложенных и исследованных алгоритмах формирования изображений с расширенной глубиной резкости.

Специальность, которой соответствует диссертация

Представленная Носковым А.А. диссертационная работа соответствует специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Направление диссертационной работы соответствует области исследований:

– разработка методов приема, обработки, отображения и хранения информации. То есть, в диссертационной работе исследуются методы обработки информации, получаемой с прикладной телевизионной системы;

– разработки перспективных информационных технологий, в том числе цифровых, для распознавания изображений в радиотехнических устройствах. То есть, предложенные алгоритмы и рекомендации могут быть применены в системах распознавания изображений и технического зрения.

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах

По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 3 статьи, индексируемые в SCOPUS, и 9 докладов на научных конференциях. Получено три свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК

1. Носков А.А., Волохов В.А., Приоров А.Л., Апальков И.В. Синтез полностью сфокусированных изображений при наличии шумов // Цифровая обработка сигналов. 2017. № 3. С. 67–72.
2. Носков А.А., Аминова Е.А., Приоров А.Л. Формирование полностью сфокусированных изображений на основе клеточных автоматов и пирамид изображений // Успехи современной радиоэлектроники. 2016. № 12. С. 39–46.
3. Носков А.А., Аминова Е.А., Приоров А.Л. Анализ метрик оценки сфокусированности для задачи формирования полностью сфокусированных изображений // Успехи современной радиоэлектроники. 2016. № 6. С. 22–29.

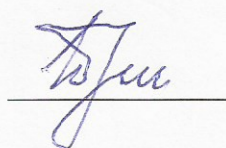
Диссертация «Формирование изображений с расширенной глубиной резкости для систем прикладного телевидения» Носкова Андрея Александровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Заключение принято на заседании кафедры инфокоммуникаций и радиофизики.

Присутствовало на заседании 16 чел.

Результаты голосования: «за» – 16 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 1 от «21» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой
инфокоммуникаций и радиофизики
ЯрГУ им. П.Г. Демидова,
д.т.н., профессор



Ю.А. Брюханов