



КРАСНОГОРСКИЙ ЗАВОД ИМ. С.А. ЗВЕРЕВА

Публичное акционерное общество
«Красногорский завод им. С.А. Зверева»
(ПАО КМЗ)

143403, Московская область
г. Красногорск, ул. Речная, влд. 8
Т.: +7 (495) 561 80 08
Ф.: +7 (495) 561 26 32
e-mail: kmz@zenit-kmz.ru
www.zenit-kmz.com

ОКПО 07526142
ОГРН 1025002863247
ИНН/КПП 5024022965/774550001

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Грицкевича Ивана Юрьевича на тему «Исследование и разработка методов реализации и обработки малоконтрастных изображений в условиях ограниченной видимости», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Актуальность диссертационной работы обусловлена возрастающими требованиями к системам технического зрения, функционирующим в условиях тумана, задымления, сумерек и иных факторов, снижающих контрастность изображения. Повышение информативности видеосигнала критически важно для современных прицельных комплексов, систем навигации и управления беспилотных летательных аппаратов, средств разведки, а также ряда гражданских применений — систем помощи водителю (ADAS), робототехнических комплексов, мониторинга инфраструктуры и охранных систем. Решение данных задач требует разработки методов, обеспечивающих устойчивую работу в реальном времени при ограниченных вычислительных ресурсах.

Диссертационная работа И. Ю. Грицкевича направлена на разработку и аппаратно-программную реализацию методов улучшения изображений в условиях ограниченной видимости, что представляет значительный научный и практический интерес.

Основные научные результаты:

1. Разработан гибридный алгоритм локального контрастирования изображений, сочетающий методы адаптивной эквализации с нейросетевой регулировкой параметров, что позволяет автоматически повышать качество изображения при изменяющихся внешних условиях.
2. Предложен комплекс безэталонных метрик для оценки качества изображений, учитывающий локальную энтропию, частотные характеристики и статистику градиентов, что обеспечивает более объективную оценку результатов обработки в реальном времени.
3. Разработана и верифицирована аппаратная архитектура на базе ПЛИС, обеспечивающая работу предложенных алгоритмов в реальном времени; проведены натурные испытания в условиях тумана, задымления и сумерек, показавшие превосходство метода по сравнению с классическими алгоритмами обработки.

Представлены схемы, блок-диаграммы и описание архитектуры, включая модель потока данных, а также параметры используемой нейросети и критерии оптимизации, что свидетельствует о высокой степени структурной проработки решения.

Отмечена возможность масштабирования и интеграции предложенного решения в различные аппаратные платформы, включая стационарные, мобильные и бортовые комплексы.

Замечания и вопросы:

1. В работе заявлена высокая производительность аппаратной реализации на ПЛИС, однако приведены только усреднённые показатели задержки обработки. Для систем реального времени, особенно в военных приложениях, целесообразно провести анализ максимальной и гарантированной задержки (worst-case latency) для одного кадра.

2. Представляется важным оценить устойчивость предложенного алгоритма не только к шумам и естественным возмущениям, но и к резким изменениям условий наблюдения (засветка, резкая смена сцены), а также к преднамеренным воздействиям, включая состязательные атаки (adversarial examples), способные повлиять на работу нейросетевого модуля.

3. Вопрос энергоэффективности рассмотрен недостаточно подробно. Несмотря на приведённые показатели потребляемой мощности, полезно было бы сопоставить соотношение «производительность/потребляемая мощность» с альтернативными аппаратными решениями (например, GPU NVIDIA Jetson) и специализированными процессорами обработки изображений.

Перечисленные замечания носят дискуссионный характер и направлены на развитие темы в дальнейшем, не умаляя высокой научной и практической ценности проведённого исследования.

Диссертационная работа И. Ю. Грицкевича является завершённым научным исследованием, содержит новые научно-технические результаты, имеет значительную практическую направленность и соответствует современным мировым тенденциям в области обработки изображений в сложных условиях.

Работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Я, Тышкунов Николай Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Грицкевича Ивана Юрьевича, и их дальнейшую обработку.

Директор НТЦ ПАО КМЗ

К.Т.Н.



Публичное акционерное общество
«Красногорский завод им. С.А. Зверева»
(ПАО КМЗ)

143403, Московская область
г. Красногорск, ул. Речная, влд. 8
Т...: +7 (495) 561 80 08
Ф...: +7 (495) 561 26 32
e-mail: kmz@zenit-kmz.ru
www.zenit-kmz.com

ОКПО 07526142
ОГРН 1025002863247
ИНН/КПП 5024022965/774550001

Н.В. Тышкунов