

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.

Диссертационная работа Грицкевича И.Ю. посвящена актуальной задаче разработки и аппаратной реализации алгоритмов улучшения изображений. С точки зрения проектирования специализированных микросхем для систем технического зрения, исследование представляет значительный интерес, поскольку предлагает комплексный подход от алгоритма до его эффективной реализации на программируемой логике, что является важным этапом перед проектированием СнК (Системы-на-Кристалле).

В рамках диссертации получены следующие основные научные результаты:

1. Разработан гибридный алгоритм, сочетающий классические и нейросетевые подходы для адаптивного улучшения изображений.
2. Предложены безэталонные метрики качества, позволяющие автоматизировать процесс оценки.
3. Создана и верифицирована архитектура на ПЛИС, демонстрирующая высокую производительность.

Представленные в автореферате материалы свидетельствуют о высоком инженерном и научном уровне работы.

В качестве замечаний и вопросов, отражающих специфику проектирования для встраиваемых цифровых систем, следует отметить:

1. В работе для аппроксимации функции активации ELU используется разложение по многочленам Чебышева. С точки зрения аппаратной реализации, это приводит к использованию множества умножителей. Проводился ли анализ альтернативных методов аппроксимации, например, кусочно-линейной (piecewise linear) или CORDIC-подобных алгоритмов, которые могут быть более эффективны с точки зрения площади кристалла и энергопотребления в ASIC?
2. В работе описана реализация на базе блочной памяти (BRAM) для организации "скользящего окна". Однако не раскрыт вопрос масштабируемости данного подхода для изображений сверхвысокого

разрешения (4K/8K), где требуемый объем локальной памяти может превысить ресурсы ПЛИС или стать "узким местом" в архитектуре. Рассматривались ли альтернативные архитектуры с оконной обработкой для снижения требований к буферной памяти?

3. Для реализации нейросетевого модуля на ПЛИС критически важна эффективность использования аппаратных умножителей (DSP-блоков). В автореферате не детализирован способ реализации сверточных слоев и не приведена оценка утилизации DSP-ресурсов, что не позволяет в полной мере оценить аппаратную "стоимость" нейросетевого компонента.

Указанные замечания носят уточняющий характер и направлены на дальнейшее развитие предложенных решений, не снижая при этом высокой оценки диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Грицкевича И.Ю. является завершенным научным исследованием, соответствует требованиям ВАК, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13.

Я, Кобзев Юрий Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Фамилия Имя Отчество, и их дальнейшую обработку.

Кандидат технических наук,
Заместитель генерального директора по науке
АО "ДИЗАЙН ЦЕНТР "СОЮЗ"

Дата: 14.08.2025



Кобзев Юрий Михайлович

Акционерное общество «Дизайн Центр «Союз»

Адрес: г. Москва, г. Зеленоград, ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 1

124482, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 150

8 (499) 995-25-18

8 (499) 995-25-18 доб. 5410

mail@dcsoyuz.ru