

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Саввина Сергея Викторовича на тему «Алгоритмы обработки изображений с достижением эффекта сверхразрешения на основе методов оптимальной фильтрации и машинного обучения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Актуальность темы работы. Развитие современных информационных систем, в составе которых часто содержатся средства видео- или фото-регистрации, способствует разработке новых методов анализа изображений с помощью алгоритмов выделения и локализации объектов. Точность и достоверность полученной при этом информации влияет на качество дальнейшей обработки данных и правильное принятие последующих решений. В общем случае процесс фото- и видео-регистрации отягощен действием шумов и помех, препятствующих получению информации без существенных искажений. Поэтому возникают задачи обеспечения устойчивости алгоритмов анализа первичных наблюдений и повышения качества осуществляемой на их основе обработки, путем как увеличения их разрешения и детализации, так и компенсации искажающих воздействий. Такие помехи могут иметь, в том числе и аппликативный характер, что приводит к закрытию отдельных областей полезной информации ложными наблюдениями.

Таким образом, тема диссертационной работы, направленная на разработку и исследование методов построения сверхразрешения в условиях аппликативных искажений, является актуальной.

Научная новизна. В диссертационной работе получен ряд результатов, обладающих научной новизной. К их числу можно отнести следующие:

1. Предложены и обоснованы математические модели и комплексный алгоритм сверхразрешения для последовательности изображений в условиях аппликативных помех, использующий методы оптимальной динамической фильтрации с целью повышения точности результатов по сравнению со схожими алгоритмами. Предложенный подход позволяет учесть статистическую неопределенность параметров моделей обрабатываемых данных.

2. Предложен алгоритм сегментации областей аппликативных искажений на входных изображениях на основе суперпиксельного представления изображений, используемый в рамках комплексного алгоритма сверхразрешения. Описаны математические соотношения, используемые для вычисления весовых коэффициентов в процессе оптимальной фильтрации на основе результатов сегментации. Предложена модификация алгоритма суперпиксельной сегментации SLIC для учёта текстурных особенностей аномальных наблюдений, вызванных аппликативными искажениями.

3. Обоснованы комплексные алгоритмы сверхразрешения для последовательности изображений в условиях аппликативных помех, использующие методы машинного обучения. Предложены архитектуры глубоких свёрточных нейронных сетей для повышения качества обрабатываемых изображений как с использованием дополнительного этапа сегментации областей аппликативных искажений, так и без него. Показана целесообразность использования данного подхода к синтезу алгоритмов многокадрового сверхразрешения в условиях аппликативных помех, как позволяющего повысить точность и скорость обработки.

4. Предложены и обоснованы комплексные алгоритмы сверхразрешения для видеоданных в условиях воздействия аппликативных помех, использующие методы машинного обучения. Рассмотрен вопрос повышения качества обрабатываемых кадров при помощи глубоких свёрточных нейронных сетей с учётом особенностей обработки видеоданных.

Практическая ценность. Методы и алгоритмы, предложенные и проработанные в диссертационной работе, могут быть использованы при первичной цифровой обработке изображений с целью повышения их общего качества, когда они могут быть подвержены воздействию искажений аппликативного характера. Соответственно, полученные результаты могут найти применение при разработке систем автоматического анализа регистрируемых изображений и систем управления и принятия решений.

Следует также отметить хороший уровень публикаций автора по теме диссертации.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. Оба рассмотренных автором комплексных алгоритма многокадрового сверхразрешения на основе методов оптимальной фильтрации используют дополнительный этап сегментации областей, искаженных аппликативных помехами. Неясно, насколько включение данного этапа замедляет обработку и повышает её точность.

2. Большинство проведённых экспериментов опирается на обработку реальных изображений, к которым были применены синтетические аппликативные искажения, а не реальные примеры изображений с аппликативными искажениями.

Заключение. Несмотря на отмеченные замечания, работа заслуживает весьма положительной оценки. Исследуемые задачи являются актуальными, а предложенные решения обладают научной новизной и практической ценностью. Диссертационная работа является законченным трудом, выполненном на высоком уровне и соответствует требованиям действующего «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Саввин Сергей Викторович – заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

доктор технических наук, профессор

«24» 08 2022 г.

Громов Юрий Юрьевич

Директор института информатики и информационных технологий
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования "Тамбовский государственный технический
университет"

392000, г. Тамбов, ул.Советская, д.106

служебный тел.: (4752) 63-39-26

e-mail: tstu_fit@mail.ru, iait_tstu@mail.ru



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
УЧЕБНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ

Г.В. Мозгова
24 08 2022 г.