

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванкова Александра Юрьевича на тему “Модели и алгоритмы обработки изображений для построения сверхразрешения в условиях аппликативных помех”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Проблема понимания изображений посредством автоматического извлечения информации, необходимой для принятия дальнейших управленческих решений, в сложных программно-технических системах анализа изображений представляется актуальной. Основной задачей при этом является задача интерпретации изображений, решение которой предполагает определение участков фона, объектов и их частей. Результаты, получаемые в ходе обработки, напрямую зависят от качества изображений, поступающих на вход анализирующих алгоритмов, поэтому к поступающим изображениям применяются различные алгоритмы восстановления, позволяющие повысить пространственное разрешение и отфильтровать шумы. В этом плане результаты диссертационной работы, посвященной разработке и анализу моделей и алгоритмов построения сверхразрешения и фильтрации аппликативных помех на изображениях, представляются актуальными и полезными.

Для разработки и анализа алгоритмов построения сверхразрешения в работе предлагается новая модель оптимальной фильтрации изображений, позволяющая осуществить различные варианты блочной обработки, что обеспечивает уход от необходимости преобразования матриц большой размерности (до $10^6 \times 10^6$). В работе отражено превосходство полученных алгоритмов над известными методами повышения разрешения изображений, как в эффективности восстановления, так и в характеристиках быстродействия.

Разработаны новые модели и алгоритмы построения сверхразрешения изображений, позволяющие осуществлять оптимальную линейную и условно-линейную фильтрацию при наличии пропусков фрагментов изображений в условиях аддитивного, импульсного шума, а также аппликативной помехи в виде локальных неоднородностей яркости нерегулярной формы. Оптимальный линейный фильтр использует априорную информацию относительно яркости аппликативных

неоднородностей и неискаженных элементов изображения, условно-линейный фильтр позволяет получать апостериорные оценки восстановленных изображений.

Для восстановления реальных изображений, искаженных аппликативными помехами, в работе предлагается двухэтапный подход к построению сверхразрешения, основанный на первичном выделении локальных неоднородностей яркости на каждом анализируемом изображении и вторичной условно-линейной фильтрации, в ходе которой вероятностные характеристики элементов изображения пересчитываются с учетом результатов первичного обнаружения аппликативных неоднородностей. Данная методика предполагает использование различных вариантов первичной сегментации, в работе рассмотрено три варианта, простейший из которых опирается на использование порога яркости, более эффективные варианты используют поиск оптимального разреза на графе изображения и классификацию методом k -средних кластеров признаков, соответствующих элементам изображений, причем последний показал лучшее качество при восстановлении цветных фотографий.

Предлагается модели и алгоритмы построения сверхразрешения на основе нелинейной фильтрации для обработки видео. В обработку включаются характеристики, для которых фиксируется конечный диапазон дискретных или непрерывных значений в случае отсутствия возможности получения их точных оценок. Предложенные модели и алгоритмы нелинейной фильтрации позволили повысить эффективность обработки по сравнению с оптимальными линейными алгоритмами фильтрации случайных изображений и позволили получать хорошие результаты при невысоком качестве оценки межкадровых сдвигов и параметров апертюры размытия.

Недостатком работы, на наш взгляд, является то, что в работе применяются достаточно простые модели шумов и помех, статистические характеристики которых не всегда можно связать с характеристиками яркости реальных объектов на изображениях, хотя на практике эти показатели часто коррелированы друг с другом.

Несмотря на это, работа производит положительное впечатление. Полученные результаты имеют весьма содержательное теоретическое и большое практическое

значение. При этом теоретические расчеты непосредственно сопровождаются примерами обработки реальных изображений. Основные результаты диссертации прошли солидную апробацию, работа имеет достаточное количество публикаций.

В целом считаю, что диссертационная работа по актуальности, значимости результатов для науки и практики, новизне научных результатов отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Иванков Александр Юрьевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – “Системный анализ, управление и обработка информации”.

Начальник 51 кафедры радиоэлектронной борьбы (и технического обеспечения частей РЭБ) Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия»

доктор технических наук, доцент

« 19 » июля 2016 г.

Кирсанов Эдуард Александрович

Ведущий научный сотрудник 5 управления научно-исследовательского испытательного института радиоэлектронной борьбы Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия»

доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник

« 19 » июля 2016 г.

Разиньков Сергей Николаевич

ВОЕННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ
«ВОЕННО-ВОЗДУШНАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Н.Е.
ЖУКОВСКОГО И Ю.А. ГАГАРИНА»

394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54 «А».

Тел. 8(473) 244-78-25

email: vaiu@mil.ru

Подписи доктора технических наук, доцента Кирсанова Э.А. и доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника Разинькова С.Н. заверяю. Ученый секретарь диссертационного совета ДС 215.033.06 кандидат технических наук



С.С. Куцев

« 19 » июля 2016 г.