

Отзыв

на автореферат диссертации **Пронькина Антона Викторовича** на тему: «Методы и алгоритмы с низкой вычислительной сложностью фильтрации шума и детектирования границ цифровых изображений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы

Проблемы фильтрации шума в цифровых изображениях и детектирования границ перепадов яркости являются фундаментальными для модуля предварительной обработки данных в системах технического зрения, функционирующих в реальном времени. Качество их решения является критическим фактором для успешной работы всего технологического цикла обработки визуальной информации – от совмещения изображений и сегментации сцен до обнаружения, идентификации и сопровождения целевых объектов в условиях изменяющейся обстановки.

Особую важность данным задачам придают жесткие временные ограничения, накладываемые режимом реального времени, где скорость обработки отдельного кадра напрямую определяет быстродействие и эффективность всей системы. В настоящее время актуальность решения данной проблемы обуславливается еще и стремительным ростом объемов и разрешающей способности получаемых изображений, что вступает в противоречие с ограниченной вычислительной мощностью бортовых и встраиваемых процессоров. Такие вычислительные платформы повсеместно используются в автономных мобильных робототехнических комплексах, беспилотных летательных аппаратах, портативных диагностических приборах и других устройствах.

Исходя из этого, целевая установка автора диссертации на создание эффективных методов и алгоритмов с низкой вычислительной сложностью, не уступающих по точности лучшим из известных аналогов, является несомненно **актуальной**. Ее научная ценность заключается в развитии математического аппарата обработки сигналов, а практическая значимость – в возможности непосредственного внедрения в современные и перспективные образцы наукоемкой техники, что вносит вклад в обеспечение технологического суверенитета в области критических технологий.

Научная новизна. Согласно материалам автореферата, А.В. Пронькину удалось достичь существенных результатов в решении двух ключевых задач предварительной обработки изображений:

- создан метод оценки дисперсии дискретного белого шума, основанный на применении разностных операторов с векторными масками, который превосходит аналоги по точности на 8–10% и по быстродействию в 5–12 раз;

- предложен новый градиентный метод детектирования границ, альтернативный широко распространенному методу Кенни и превосходящий его как по скорости обработки (в 2,5–3 раза на один кадр), так и по качеству итогового контурного изображения (сокращение количества неинформативных линий в 10–50 раз).

Следует особо подчеркнуть выбранный подход автора к использованию векторных масок при решении указанных задач. Отказ от масок матричного типа позволил снизить вычислительную сложность алгоритмов, а структура коэффициентов масок способствовала улучшению качественных показателей результатов. Заслуживают внимания и дополнительные результаты, полученные в ходе решения основных задач. Апостериорные оценки дисперсии, вычисляемые в реальном времени, легли в основу предложенных автором модификаций линейных методов фильтрации и нелинейного сигма-фильтра. Разработанный метод детектирования границ был применен для автоматической локализации областей в окрестностях локальных экстремумов амплитудного спектра изображения, искаженного периодическим шумом, с последующей фильтрацией данного вида помех без участия оператора.

Автореферат диссертации А.В. Пронькина по своей структуре полностью соответствует предъявляемым требованиям. В разделе «Общая характеристика работы» последовательно раскрыты актуальность, цели, задачи, научная новизна, положения, выносимые на защиту, практическая значимость работы, а также приведены сведения об апробации исследований и публикациях автора. Основная часть автореферата содержит развернутое изложение содержания диссертации.

Практическая значимость работы подтверждается актами внедрения в двух организациях, специализирующихся на создании информационных систем для реального производства и специальной техники, а также в учебном процессе двух вузов: Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина и Казанского национального исследовательского технического университета имени А.Н. Туполева – КАИ.

В качестве замечаний к автореферату можно указать следующее:

- исследование эффективности предложенных методов и алгоритмов проведено для изображений подстилающей поверхности в плоскости Земли. При этом отмечено, что предложенные методы и алгоритмы могут использоваться для обработки изображений других сцен. Целесообразно было отметить ограничения на применение разработанного математического обеспечения для работы с изображениями таких сцен;

- в качестве перспективы для дальнейших исследований целесообразно рассмотреть адаптацию разработанных методов для работы с видеопотоками, обладающими различными характеристиками, которые соответствуют актуальным требованиям к системам компьютерного зрения;

- в положениях, выносимых на защиту, указано, что предлагаемые методы и алгоритмы имеют более низкую вычислительную сложность по сравнению с наиболее известными методами. Однако из текста автореферата непонятно, как производилось сравнение. Если имеются в виду затраты машинного времени, то утверждение не совсем корректно. Кроме того, не указаны характеристики оборудования, на котором выполнялись эксперименты.

Указанные замечания не снижают важность полученных автором теоретических результатов и возможного применения разработанного на их основе математического обеспечения в системах технического зрения реального времени.

Учитывая вышеизложенное, считаем, что диссертационное исследование Пронькина Антона Викторовича на тему «Методы и алгоритмы с низкой вычислительной сложностью фильтрации шума и детектирования границ цифровых изображений» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Пронькин Антон Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы.

Заведующий кафедрой ВТ
Доктор технических наук, доцент

Митрохин Максим
Александрович

Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.01- Системный анализ, управление и обработка информации (в технике и технологиях) (по техническим наукам)

E-mail: vt@pnzgu.ru; контактный телефон +7 (8412) 66-65-89

Профессор кафедры ВТ
Доктор технических наук, профессор

Зинкин Сергей
Александрович

Докторская диссертация защищена по специальностям 05.13.15 – «Вычислительные машины и системы» и 05.13.13 – «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети»

E-mail: zsa49@yandex.ru; моб. тел. 8-927-366-8003

Адрес: 440026, г. Пенза, ул. Красная, д. 40
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
Контактный телефон: +7 (8412) 66-63-32
E-mail: cnit@pnzgu.ru

Подписи Митрохина Максима Александровича и Зинкина Сергея Александровича заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета ПГУ
к.т.н., доцент

О. С. Дорофеева

17.11.2025

