

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук, профессора Косникова Юрия Николаевича на диссертацию Сайфудинова Ильдара Рифатовича на тему «Модель, численный метод и комплекс программ выделения информативных областей на изображениях с использованием сети значимости», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Актуальность темы исследования

В настоящее время в различных предметных областях растет интерес к инструментальным средствам, предназначенным для автоматического распознавания объектов или событий в видеокадрах, слежения за объектами по потоку изображений. Решать задачу классификации объектов наблюдения приходится в системах мониторинга транспортных средств, системах видеонаблюдения за массовыми скоплениями людей, выделении целей из видеопотока, поступающего с беспилотного летательного аппарата и при решении многих других задач. Их решение затрудняется большими объемами визуальной информации, подлежащей обработке. Выходом является предварительное выделение на изображениях областей, в которых, скорее всего, содержатся искомые объекты, т.е. выделение информативных областей. Математические и алгоритмические средства, предназначенные для предварительной обработки изображений должны выполнять свою работу с высокой скоростью и с малым числом ошибок. Поиск таких средств является непростой задачей. В связи с изложенным темой диссертационного исследования, посвященную повышению эффективности классификации содержащихся в изображениях объектов за счет отсеивания незначимой информации на этапе предварительной обработки изображений, следует признать актуальной.

Оценка изложения диссертации и автореферата

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка используемой литературы и трех приложений. Общий объем составляет 185 страниц, 58 рисунков, 11 таблиц. Библиографический список включает 119 наименований, в том числе 82 иностранных.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, показаны сущность научной проблемы, ее теоретическое и прикладное значение, использованные методы исследования, раскрыта степень ее научной разработанности, определены цели и задачи исследования, сформулированы научная новизна и положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации и внедрении основных результатов, приведена общая характеристика работы.

В первой главе представлен аналитический обзор исследований по научным направлениям обработки изображений, затронутым в диссертационной работе. К ним относятся графовые методы и методы динамического программирования. На основе анализа автор делает вывод о необходимости создания новых, более эффективных средств выделения информативных областей и предлагает использовать для этой цели аппарат сети значимости.

Во второй главе диссертационной работы изложены теоретические основы построения обобщенной модели процесса выделения информативной области на основе сети значимости, описаны предложенные автором диссертации метод построения сети значимости областей изображения и метод группирования контуров графических фрагментов. Методы представлены в форме алгоритмов.

В третьей главе диссертации изложены свойства сети значимости и результаты исследования ее возможностей. Приводится анализ модели выделения информативных областей по критериям точности выделения, инвариантности по масштабированию, эффективности при различных промежутках между информативными фрагментами, вычислительной сложности. Описаны результаты сравнения сети значимости с некоторыми известными методами выделения границ в части быстродействия и ложного обнаружения информативных элементов.

В четвертой главе описаны структура, состав и особенности реализации разработанного комплекса программ для предварительной обработки изображений на основе предложенных соискателем алгоритмов. Приведены сведения о внедрении и практическом использовании программного комплекса.

В заключительной части диссертации перечислены полученные в работе результаты, сформулированы основные выводы, указаны перспективы дальнейшего развития исследований.

По отдельным главам и по работе в целом приведены соответствующие выводы, отражающие полученные научные и практические результаты.

Работа изложена корректным научно-техническим языком и оформлена, в основном, в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК РФ.

Краткое содержание глав диссертационной работы, основные выводы и результаты представлены в автореферате диссертации, содержание которого соответствует содержанию диссертации.

Содержание диссертации известно научной общественности, оно отражено в 14 публикациях автора, из них одна статья опубликована в издании, индексируемом в наукометрической базе Scopus, 4 статьи – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, имеется свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и участие в написании монографии.

Использованные в диссертации материалы сторонних авторов помещены в список литературы, на все источники списка в тексте диссертации имеются ссылки. При написании диссертации использованы результаты исследований как отечественных, так и зарубежных специалистов: в списке литературы 82 зарубежных публикации.

Основные научные результаты и их новизна

Научные результаты, полученные лично соискателем, соответствуют паспорту специальности 05.13.18 и характеризуются новизной. В качестве основных научных результатов можно назвать следующее:

1) обобщенная модель процесса выделения информативных областей в изображениях. Новизна модели заключается в том, что она использует меру значимости области изображения, основанную на использовании максимальной гладкости и минимальной кривизны измеряемых кривых с учетом промежутков. Модель положена в основу алгоритма построения сети значимости областей изображения;

2) Формализованная последовательность действий для построения сети значимости областей изображения, представленная в виде численного метода, алгоритма. Ее отличительная особенность заключается в формировании информативных областей изображения на основе итеративного рекурсивного прохода по всем узлам сети значимости и использовании элементов ориентаций фрагментов изображения.

3) Формализованная последовательность действий для группирования контуров изображения, представленная в виде численного метода, алгоритма. Ее новизна заключается в том, что для объединения частей кривой вычисляется максимальный взаимный вклад ближайших соседних контуров в значимость фрагмента изображения.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов

Научные положения и выводы диссертационной работы теоретически обоснованы, аргументированы и подтверждены в достаточном объеме. Достоверность и обоснованность теоретических результатов диссертационного исследования обусловлена корректным применением в работе методов теории вероятностей и математической статистики, методов цифровой обработки сигналов и изображений, методов математического моделирования. Положения диссертационного исследования основаны на изучении научных трудов и разработок зарубежных и отечественных исследователей, а также на результатах, которые получены в процессе исследований, проведенных лично автором, и в ходе обобщения результатов описанных в работе исследований.

Достоверность и обоснованность результатов проведенных исследований подтверждаются результатами компьютерного моделирования средствами разработанного автором комплекса программ для предварительной обработки изображений. В основу программного комплекса положены разработанные автором обобщенная модель и алгоритмы.

Научная ценность и практическая значимость диссертационной работы

Научная ценность диссертационной работы состоит в том, что в ней разработан математический и алгоритмический аппарат, предназначенный для выделения информативных областей в изображении с целью распознавания и классификации содержащихся в них объектов. Алгоритмический аппарат содержит численные алгоритмы предварительной обработки изображений, построенные с использованием предложенной автором обобщенной модели выделения информативных областей на основе вычисления меры значимости фрагментов изображения.

Результативность предложенных соискателем научных решений подтверждена компьютерным моделированием. Практическая значимость полученных результатов обусловлена тем, что разработан программный комплекс предварительной обработки изображений на основе предложенной обобщенной модели представления изображений и разработанных автором численных алгоритмов. Программный комплекс использован для решения как исследовательских, так и прикладных задач: исследования свойств сети значимости и контроля спецтехники в составе видео-аналитической системы предприятия.

По результатам разработки компьютерной поддержки диссертационных результатов соискателем получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Таким образом, в диссертационной работе содержатся оригинальные результаты одновременно из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ, что соответствует паспорту специальности 05.13.18.

Работа прошла апробацию на тринадцати научно-технических и научно-практических конференциях различного ранга.

Результаты диссертационного исследования внедрены в Республике Татарстан на предприятии «Электронные технологии», использованы в учебном процессе КНИТУ-КАИ, на что имеются соответствующие акты.

Полученные в процессе выполнения работы научные и практические результаты могут найти применение в автоматизированных системах мониторинга, видеонаблюдения, распознавания и анализа визуальных образов различного назначения.

Замечания по диссертационной работе

В качестве замечаний по диссертационной работе следует отметить следующее.

1. В перечислении новых научных результатов исследования не акцентирована новизна. Она, несомненно, имеется, но ни в одном пункте соответствующего фрагмента диссертации не указаны отличительные особенности предложенных решений.

2. В описании научной новизны указан метод формирования сети значимости, а в результатах, выносимых на защиту, он назван алгоритмом вычисления значимости. Один из результатов, выносимых на защиту, автором назван методом группирования контуров. Его описание помещено на стр.68 (подраздел 2.3), однако на этой же странице в п.2.3.1 он назван алгоритмом, каковым и является, по сути. Автор не делает различия между методом и алгоритмом, в то время как это разные понятия.

3. Среди результатов, выносимых на защиту, значится численный метод оценки адекватности модели. Однако в тексте диссертации отсутствует формулировка метода в общепринятом смысле этого слова, т.е. как описание последовательности действий. Неясен и его численный характер.

4. Одним из основных понятий работы является сеть значимости, однако в тексте отсутствует связное описание этого понятия, и читателю трудно понять, что это – объект в виде некоторой формы представления изображения (как указано, например, на стр.50) или процесс обработки этого изображения (стр.84).

5. В работе нет сравнительного анализа результатов соискателя с актуальными решениями на основе нейронных сетей. Упомянутые диссертантом информационные источники из этой области датированы 1985 – 2003 годами. В то же время имеется «свежая» информация о хороших результатах по сегментации изображений, показанных сверточными нейронными сетями, например, SegNet.

6. В работе неоднократно упоминается возможность распараллеливания операций предложенных алгоритмов, однако информация о реализации этой возможности в главе 4 диссертации отсутствует.

7. Среди публикаций соискателя, относящихся к теме диссертации, нет ни одной единоличной.

8. В работе имеются отступления от действующих стандартов и погрешности оформления. Например, подраздел 3.5 начинается на стр.115, а его первый подраздел 3.5.1 – со стр.123. В результате 8 страниц не относятся ни к какому элементу структуризации текста, и сослаться на них по номеру невозможно. Еще пример: схема алгоритма, изображенная на рис.2.2 диссертации и рис. 3 автореферата, выполнена с отступлениями от ГОСТ 19.701.

9. В тексте диссертации и автореферата имеется большое количество стилистических, орфографических и синтаксических ошибок. Например, на стр.7 автореферата говорится о том, что мера значимости вычисляет гладкие кривые, в то время как мера значимости это результат вычислений, да и вычислить линию нельзя, можно вычислить ее параметры, признаки и пр.

Следует отметить, что приведенные замечания относятся, в основном, к изложению и оформлению материала диссертации и не снижают научной новизны и практической значимости ее результатов.

Заключение по работе

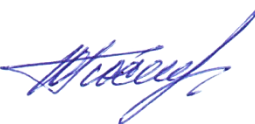
Диссертационная работа Сайфудинова И.Р. является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача выделения информативных областей в процессе предварительной обработки распознаваемых изображений. Работа имеет значение для развития теории и практики обработки изображений.

Совокупность результатов, полученных лично автором, позволяет квалифицировать работу как кандидатскую диссертацию. Диссертация выполнена на достаточно высоком научном уровне и оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями. Результаты работы имеют научную новизну и практическую ценность.

Диссертационная работа соответствует специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», в ней содержатся оригинальные результаты из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ. Диссертационная работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ. Автор работы, Сайфудинов Ильдар Рифатович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор



Косников Юрий Николаевич

Косников Юрий Николаевич, профессор кафедры «Информационно-вычислительные системы» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», докторская диссертация защищена в 2006 году по специальности 05.13.18.

Адрес: 440026, г.Пенза, ул.Красная, 40

Тел.: (841-2) 56 35 11

Факс: (841-2) 56 51 22

e-mail: cnit@pnzgu.ru

Подпись Косникова Ю.Н. заверяю
Ученый секретарь ученого совета
Пензенского государственного университета



О.С.Дорофеева