

ОТЗЫВ

официального оппонента

о диссертационной работе Магдеева Радика Гильфановича
«Разработка адаптивных псевдоградиентных алгоритмов идентификации
объектов на бинарных и полутоновых изображениях», представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ

На отзыв представлена диссертация общим объемом 193 страницы текста (с приложениями) и автореферат объемом 23 страницы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка основных сокращений и обозначений, списка литературы из 200 наименований, трех приложений. Иллюстративный материал состоит из 95 рисунков и семи таблиц.

Актуальность темы диссертации

Обнаружение, распознавание и идентификация (оценка параметров) объектов по их двумерным изображениям уже долгое время остаются одними из центральных проблем информатики. На сегодня известно большое число методов и вычислительных алгоритмов решения данного класса задач, однако все они обладают теми или иными недостатками, не удовлетворяют требованиям эффективного практического применения. В рассматриваемой диссертации предпринята достаточно результативная попытка преодоления ряда недостатков существующих методов и алгоритмов, в частности, повышения достоверности и скорости оценки параметров объектов, основанная на использовании адаптивных псевдоградиентных методов идентификации. Такой подход в целом является известным, однако нуждается в развитии, доведении до конкретных вычислительных процедур (алгоритмов), информационных технологий и программных средств, предназначенных для использования в различных прикладных задачах. Поэтому тему диссертации Р.Г. Магдеева, безусловно, можно признать актуальной.

Анализ содержания диссертации

Во введении диссертации обоснована ее актуальность, степень разработанности темы исследования. Сформулированы цели и задачи диссертационной работы, методы исследований, положения, выносимые на защиту, научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Констатированы достоверность результатов диссертации и их соответствие специальности. Приведены сведения об апробации результатов, личном вкладе автора в их получение, сделанных им научных публикациях по теме исследований.

В первой главе дан обзор и сравнительный анализ известных методов идентификации объектов на изображениях, основанных на сравнении с эталонами, рассмотрены основные этапы и показатели качества идентификации, предложен подход к идентификации объектов на основе псевдоградиентной адаптации параметров шаблона к изображению объекта, сформулированы основные задачи исследований.

Во второй главе описаны разработанные автором алгоритмы идентификации, основанные на методе псевдоградиентной идентификации, исследованы возможности повышения их эффективности (достоверности и вычислительной сложности), проведено сравнение разработанных алгоритмов с известными корреляционно-экстремальными методом идентификации и методом контурного анализа.

В третьей главе рассматриваются возможности параметрической оптимизации разработанных алгоритмов для случаев применения к бинарным и полутоновым изображениям.

В четвертой главе описывается программный комплекс, предназначенный для практического применения и оценки эффективности разработанных алгоритмов псевдоградиентной идентификации.

В заключении перечислены полученные теоретические и прикладные результаты диссертации. В приложения вынесены некоторые подробности методики оценки микроструктурных характеристик стали (в рамках одного из применений разработанных алгоритмов), блок-схемы вычисления псевдоградиента целевых функций идентификации, а также акты внедрения. Список использованных источников выглядит вполне достаточным, он включает в себя как классические научные публикации,

так и ссылки на новейшие исследования в области компьютерной обработки изображений и, в частности, идентификации объектов.

Структура диссертации соответствует теме и цели исследования. Содержание диссертации позволяет судить о завершенности и необходимой полноте проведенных исследований. Текст написан в целом грамотным литературным языком с использованием общепринятой научно-технической терминологии. Форма и объем представления материала позволяют получить полное представление о проведенных исследованиях.

Научная новизна диссертации

Научная значимость полученных результатов состоит в том, что они вносят определенный вклад в развитие теории и методологии компьютерной обработки изображений и, в частности, в распознавании и идентификации изображенных на них объектов. С учетом сделанных замечаний (см. далее), основными новыми научными результатами диссертационной работы, на мой взгляд, являются:

1. Метод и вычислительные алгоритмы псевдоградиентной идентификации объектов на изображении, основанные на адаптивной привязке параметров шаблонов к изображению идентифицируемого объекта.

2. Математическая модель процесса идентификации, осуществляемой предложенными в диссертации адаптивными псевдоградиентными алгоритмами.

3. Методические приемы и экспериментально обоснованные рекомендации по повышению быстродействия, точности и расширению рабочего диапазона адаптивных псевдоградиентных алгоритмов идентификации объектов на бинарных и полутоновых изображениях: предварительное сглаживание изображений, оптимизация числа шаблонов и т.д.

4. Экспериментальные результаты сравнения эффективности разработанных алгоритмов с известным корреляционно-экстремальным методом и методом контурного анализа, свидетельствующие о преимуществах псевдоградиентной идентификации.

5. Демонстрация работоспособности и эффективности адаптивных псевдоградиентных алгоритмов идентификации объектов в ряде конкретных приложений.

Практическое значение положений и выводов диссертации

Результаты, положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертации, открывают дополнительные возможности для решения ряда прикладных задач в области компьютерной обработки изображений. Разработанный автором комплекс алгоритмов и программ, реализующий процедуры адаптивной псевдоградиентной идентификации, может быть эффективно применен во многих приложениях, в частности, тех, которые уже были рассмотрены в диссертации.

Обоснованность и достоверность основных положений и выводов

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов диссертации следуют из корректного применения используемого математического аппарата, их соответствия известным фактам, установленным российскими и зарубежными исследователями, экспериментального подтверждения теоретических результатов работы, публикациями в рецензируемых научных изданиях и апробацией на научных конференциях.

Публикация результатов диссертации

Научные результаты диссертационной работы отражены в 35 научных публикациях, в том числе, в пяти статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ (три из них одновременно включены в международные реферативные базы Scopus и Web of Science), 10 работ в сборниках трудов конференций, имеются четыре свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Публикации в полном объеме отражают содержание представленной диссертации.

Замечания по диссертации

1. Нигде в диссертации нет строгого определения «объекта» идентификации. Лишь из контекста можно постепенно понять, что имеется в виду некоторая двумерная область (подмножество) отсчетов изображения,

скорее всего, односвязная и имеющая четкие очертания (замкнутые границы). Также остается за кадром, на каком фоне наблюдаются объекты?

2. Несколько раз в тексте встречается: «обнаружение (проверка изображения объектов интереса или его части на соответствие определенным условиям)». Это, вообще говоря, неверно, ибо слишком неопределенно. Правильно было бы: «обнаружение - проверка изображения на наличие объектов интереса».

3. В работе многократно и попеременно используются две аббревиатуры: ПГП и МПГИ? Зачем, разве это не одно и то же?

4. Отсутствует ссылка на источник, из которого взят явно заимствованный рисунок 1.2 на стр.29.

5. Стр.35. Непонятно, почему использование критерия ККЯ потребовало большего объема локальной выборки по сравнению с СКРЯ? Ведь по сути в обоих случаях вычисляется одно и то же. Известно, что корреляция и дисперсия ошибки линейно связаны (если пренебречь нормировкой при переходе к ККЯ).

6. Стр.46. «В дальнейшем будем рассматривать ПГП только релейного типа». Что такое релейный тип?

7. С самого начала п.2.1 имеет место явная терминологическая путаница: «объект идентификации» это то, что потенциально содержится в изображении и, если он там есть, то идентифицируется. Но это не шаблон, пусть и адаптивный. Поэтому выражение «Новая математическая модель объекта идентификации: адаптивный шаблон» является неверным. Более того, формула без номера на стр.46, по утверждению автора, определяющая «математическую модель объекта идентификации, на самом деле задает математическую модель процесса идентификации. Именно так я и сформулировал выше пункт 2 «Научной новизны диссертации».

8. Непонятно, как именно формируется «локальная выборка» отсчетов, несколько раз упомянутая в тексте, в частности, на стр.47, какие требования к ней предъявляются?

9. Стр.51, рис.2.4: «Фильтр треугольной формы» - жаргон, нежелательный в строгом научном тексте. Следует говорить: «линейный фильтр с импульсной характеристикой треугольной формы». Кстати, из изложения непонятно, описанные фильтры – одномерные или двумерные?

10. Из описания процедуры предварительного сглаживания бинарного изображения (стр.51, 52) непонятно, сглаживается только изображение или шаблон тоже? Если первое, то показатель СКРЯ обречен отличаться от нуля.

11. Стр.56. Выражение «реализация фильтра Гаусса через свёртку» является слишком неопределённым (линейный фильтр всегда описывается сверткой) и не предопределяет искомую независимость быстродействия от размеров объекта. Следовало бы говорить: «через каскад линейных систем, реализуемых рекурсивно».

12. Стр.60, 61. Эквализация – не лучший способ улучшить точность идентификации и скорость сходимости псевдоградиентного алгоритма. Гораздо естественнее было бы повышение резкости (высокочастотная фильтрация, «разбеливание»), которое обычно и применяется в случае корреляционного согласования изображений.

13. Непонятно, зачем в основной текст диссертации включено подробное описание известных алгоритмов построения выпуклых оболочек двумерных областей (стр.102-106), не содержащее никакой научной новизны. Было бы правильнее вынести этот материал в приложения.

Общая оценка диссертации

Оценивая диссертацию в целом, можно констатировать, что, при всех сформулированных выше замечаниях, в ней содержится достаточно нового материала, чтобы квалифицировать ее как завершённое научное исследование по актуальной теме. Результаты диссертации обладают научной новизной и практической полезностью, являются обоснованными и достоверными, в необходимой степени опубликованы.

Диссертация и автореферат изложены в научном стиле и надлежащим образом оформлены. Автореферат достаточно полно отражает содержание, основные научные положения и результаты диссертационной работы.

Таким образом, диссертация Магдеева Радика Гильфановича «Разработка адаптивных псевдоградиентных алгоритмов идентификации объектов на бинарных и полутоновых изображениях» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, соответствующую направлениям исследований паспорта научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (п. 2, 3 и 9). Работа выполнена на актуальную тему, содержит решение

научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, удовлетворяет требованиям пп. 9, 10, 11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Магдеев Радик Гильфанович, безусловно, заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Я, Сергеев Владислав Викторович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент



В.В. Сергеев

Дата составления отзыва: 09.06.2025 г.

Сведения о составителе отзыва

Сергеев Владислав Викторович, доктор технических наук, профессор.

Защитил докторскую диссертацию в 1993 году по специальности 05.13.16 – «Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях».

Организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», 443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34; <http://ssau.ru/>, +7 846 335-18-26.

Должность: заведующий кафедрой геоинформатики и информационной безопасности.

Контактный телефон: +7 937 996-73-32, e-mail: vserg@geosamara.ru.

