

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Кадена Ласлуиса Луис Рауль «Алгоритмическое обеспечение решения задач геометрического анализа визуальных данных специализированной информационной системы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии)

Актуальность темы

В последние годы в России развивается направление экологических исследований, связанное с решением проблем экологической паспортизации территории муниципальных образований. В связи с этим в Красноярском крае создаются специализированная база данных и информационная система, обрабатывающие большие массивы данных и визуальной информации различного назначения. Так в рамках специализированной информационной системы анализируются снимки геоэкологических и геодинамических явлений, снимки пожаров и наводнений, исследуются снимки с изменчивостью экологической обстановки, обрабатываются многомерные таблицы, связанные с данными о загрязнении окружающей среды, изучаются данные ЭКГ и томографии.

Разработка алгоритмического обеспечения для выполнения качественной обработки и анализа такого рода данных является предметом исследований автора, применительно к прикладным задачам экологического мониторинга территории Красноярского края.

В рамках существующей специализированной информационной системы экологического мониторинга возникла необходимость усовершенствования методики для решения задач аппроксимации и фильтрации пространственно-временных данных, а также модификации методики, которая позволила бы эффективно решать задачу сжатия информации и тем самым повысить объемы хранения информации.

В диссертации соискателем рассматриваются аспекты, заслуживающие внимания в рамках специализированной информационной системы. Так предлагаются решения актуальных задач, связанных с обработкой и анализом данных наблюдений: геометрического анализа визуальных данных, повышения качества обработки и интерпретации изображений, сжатия данных, а также построения нелинейных моделей с заданной точностью для больших массивов данных экологического мониторинга. Для решения указанных задач соискатель

предлагает использовать методы на основе вейвлет- и шиарлет-преобразований, а также нелинейную многопраметрическую регрессию. Можно отметить, что шиарлет-преобразование появилось относительно недавно (2005), является сложным и затратным преобразованием, однако обеспечивает улучшенную обработку зашумленных и сложных изображений, в частности данных экологического мониторинга.

Таким образом, можно сказать, что диссертационная работа Л. Кадены, в которой исследуются и разрабатываются новые алгоритмические средства, позволяющие повысить качество обработки изображений и их интерпретации в задачах экологического мониторинга, является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Соискатель корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Им изучены и проанализированы известные методы геометрического анализа изображений на основе теории вейвлет- и шиарлет-преобразований. В рамках кратномасштабного анализа исследованы алгоритмы сжатия сигналов и изображений на основе функции Хаара и вейвлета Хаара, а также с применением вейвлетов Добеши, Симлетс, Мейера и др. Освоена вычислительная методика построения аппроксимационных функций на основе быстрой нелинейной многопараметрической регрессии.

Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований. Так, при формировании рекомендаций по применению алгоритмов в предложенных методиках в качестве одного из критериев в работе соискатель выбрал визуальную оценку данных. При этом экспертную оценку визуальных данных выполняли специалисты, работающие со специализированной информационной системой. Также достоверность полученных результатов подтверждается апробацией основных результатов на конференциях различного уровня и соответствующими актами о внедрении.

Оценка новизны и достоверности

1. Модифицирован метод геометрического анализа визуальных данных для применения в задачах экологического мониторинга за счет обеспечения возможности выбора эффективных алгоритмов шиарлет-преобразования, что позволило повысить точность выделения линейных структур и визуальное качество изображений изучаемых объектов.

В рамках модифицированного метода геометрического анализа визуальных данных предложена модификация алгоритма FFST (Fast Finite Shearlet Transform) для формирования контурного представления, заключающаяся в использовании фиксированного масштаба с учётом всевозможных значений параметров сдвига и ориентации.

2. Модифицирована методика обработки сигналов и изображений на основе вейвлета Хаара, за счет выбора коэффициента сжатия, позволяющая эффективно решать задачу сжатия информации, и тем самым существенно повысить объемы хранения информации в базе данных специализированной информационной системы.

3. Усовершенствована вычислительная методика построения аппроксимационных функций, основанная на быстрой многопараметрической нелинейной регрессии, которая предназначена для решения задач аппроксимации и визуализации данных экологического мониторинга, что позволило повысить точность решения прикладных задач.

В усовершенствованной вычислительной методике предлагается для построения аппроксимационной функции с заданной точностью и подстройки её параметров использовать свойство гладкости исходных данных.

Новизна и достоверность подтверждаются теоретическими и экспериментальными данными, опубликованными в 30 работах, из которых 4 работы опубликованы в журналах, входящих в перечень журналов, рекомендованных ВАК. Результаты диссертационной работы обсуждались на различных международных и всероссийских научных конференциях и семинарах.

Замечания по диссертационной работе:

1. В первой главе кратко представлены существующие алгоритмы дискретного шиарлет-преобразования. Однако в явном виде обоснование выбора автором предлагаемых алгоритмов решения задач отсутствует.

2. Во второй главе при оценке эффективности разработанного алгоритма сжатия изображений на основе вейвлета Хаара производится сравнение с архиватором WinRAR, который выполняет сжатие без потерь. Было бы целесообразно провести сравнение с другими известными методами сжатия данных, в том числе на основе вейвлетов.

3. В третьей главе основное внимание уделено задаче построения модели контура, в то же время информация об алгоритмической реализации предлагаемой методики практически отсутствует.

4. В четвертой главе не показано, в каких модулях специализированной информационной системы используются разработанные методики. Отсутствуют условия проведения экспериментов. Оценка шумоподавления алгоритмами шпирлет-преобразования выполнена только для шума Гаусса. Хотелось бы видеть сравнение с другими методами шумоподавления для шумов различных типов.

5. По тексту встречаются некоторые неточности в изложении и опечатки (например, стр. 44, последний абзац, стр. 98, описание табл. 4.1.1–4.1.4).

Отмеченные недостатки не снижают качество исследований в целом и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи создания алгоритмического обеспечения для обработки сигналов и изображений экологического мониторинга, что является существенным вкладом в теорию и практику обработки и анализа визуальной информации. Диссертационная работа содержит 155 страниц, имеет список литературы, состоящий из 166 наименований. Автореферат отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа отвечает критериям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Кадена Ласлуиса Луис Рауль заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии).

Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры информатики и вычислительной техники
Сибирского государственного аэрокосмического
университета имени академика М. Ф. Решетнева



Подпись *Зотин А.Г.* удостоверяю

Секретарь СибГАУ
г. Красноярск

Зотин
12.09.2014

А. Г. Зотин

Зотин Александр Геннадьевич, доцент кафедры информатики и вычислительной техники
660014 г. Красноярск, пр. им. газ. "Красноярский рабочий", 31, Сибирский государственный
аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева
телефон: (391) 2-91-92-41, email: zotin@sibsau.ru