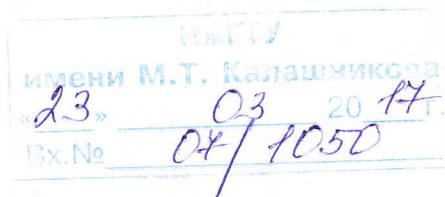


ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу и автореферат Соловьевой Александры Николаевны на тему: «Разработка и исследование методики автоматизированного дешифрирования аэрокосмических снимков на основе многослойной семантической сети изображения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике)»

Актуальность темы диссертации

Адекватное отображение реального мира техническими системами является фундаментальной научной задачей, которая в настоящее время решается различными научными дисциплинами. Перед исследователями стоят задачи анализа и синтеза математических, информационных, алгоритмических, программных и аппаратных моделей отображения реальности в производственных, транспортных, энергетических системах, системах защиты от техногенных и природных катастроф и многих других. Ввиду разнообразия свойств и поведения систем, в области обработки пространственных данных все большую значимость приобретают исследования системного характера. Системный анализ, в частности, становится базой разработки адекватных научных методов анализа и синтеза цифровых моделей земной поверхности, учитывающих специфику информационного представления аэрокосмических снимков и процессов извлечения из них полезных данных. Эти проблемы ежегодно рассматриваются на специализированных международных конференциях, в журнальных статьях и монографиях, выпускаемых ведущими отечественными и международными издательствами. По указанным причинам тема исследования актуальна, а полученные автором результаты представляют научный и практический интерес.



Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Логика проведенного автором диссертации исследования соответствует базовым современным принципам проведения научных исследований. Область исследования, объект и предмет исследования четко выделены и это позволяет судить об обоснованности научной проблемы, сформулированной автором. На стр. 7 диссертации указано, что целью исследование является «... Повышение достоверности автоматического дешифрирования прямых и косвенных признаков объектов местности за счет развития алгоритмов машинного построения формализованного описания изображений...» Оценивая обоснованность научных результатов, необходимо отметить, что сформулированная цель соответствует направлению развития критических технологий РФ под названием «Технологии информационных, управляющих и навигационных систем».

Задачи исследования, вытекающие из поставленной цели, сформулированы логично и конкретно. Следует отметить, что оригинальность исследования отражена в сочетании теоретико-множественных, геометрических и графовых методов, которые использованы автором для достижения цели. Выбранный подход гарантировал достоверность теоретических положений диссертации.

Все полученные результаты и выводы, изложенные в заключении (см. стр. 163 диссертации) обоснованы и достоверны. Каждое положение имеет четкую формулировку, указание на его существенные отличия от известных и описание возникающего положительного эффекта.

Достоверность научных положений и выводов проверена экспериментально. В диссертационной работе описан программный комплекс, разработанный автором, разработана и реализована методика проведения эксперимента с использованием программного комплекса.

Приведены числовые данные, подтверждающие теоретические выводы и положения.

Работа прошла, с нашей точки зрения, необходимую апробацию на научно-технических конференциях. Выполнены реальные разработки при участии автора, о чем свидетельствуют акты о внедрении результатов.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Научная значимость результатов диссертационного исследования заключается в разработке нового специального математического и алгоритмического обеспечения систем обработки снимков земной поверхности. Ценность полученных результатов определяется возможностью более эффективно выполнять дешифрацию при варьировании параметров прикладных задач в условиях неполноты и неопределенности данных.

Практическая значимость результатов заключается в возможности технически реализовать предложенную методику и использовать ее в системах аэрокосмического мониторинга. Автором не только разработана программная система для обработки изображений, но и созданы компоненты учебного процесса по специальностям, связанным с дисциплиной «Геоинформатика».

Оценка содержания диссертации

Содержание диссертации соответствует конечным научным и практическим результатам, изложенным в заключении и автореферате.

Введение традиционно посвящено определению области исследования, формулировке цели и задач исследования.

В первой главе проведен анализ известных подходов к проблеме автоматического дешифрирования аэрокосмических изображений. Автор в основном уделит внимание средствам дешифрирования, применяемым в

геоинформационных системах. Рассмотрены известные программные комплексы, решающие задачу распознавания снимков земной поверхности. Выделены проблемы полноты и достоверности автоматизированной дешифрации, сформулированы возможные пути улучшения качества распознавания.

Вторая глава посвящена описанию семантической модели изображения земной поверхности. Модель носит дескриптивный характер, что потребовало детально описать свойства и ограничения модели. Для описания использованы графы отношений. описаны графы для векторизованных, текстурных и прикладных объектов.

Третья глава посвящена описанию авторской методики дешифрования снимков. Приводится общая методика, затем детализируются ее этапы. Анализируется процесс выделения текстурных объектов по результатам двухэтапной кластеризации множества простых объектов в пространстве дешифровочных признаков, затем геометрической кластеризации в границах каждого из кластеров, полученных ранее.

Приводится алгоритм построения невыпуклой оболочки для множества точек. Обсуждаются формулы для количественной оценки визуальных признаков простых объектов и отношений, параметров площади и формы, фотограмметрических признаков. Формулы использованы для фаззификации параметров и их обработки нечеткими правилами.

Четвертая глава посвящена экспериментальному исследованию предложенного семантического представления и алгоритмов для дешифрирования аэрокосмических изображений. Результаты оценки релевантности дешифрированных признаков составили соответственно 84% для простых объектов и 71% для текстурных объектов. Оценена точность и полнота выделения значимых объектов на аэрокосмических снимках. Точность составляет 92% , полнота 93% . Вероятности пропуска

значимого объекта на снимках имеет величину 7%. Точность оконтуривания объектов в разработанной системе составила 96%.

В заключении приведены выводы по работе, перечислены научные результаты. Список использованных источников состоит из 108 элементов. Приложение включает в себя описание применения разработанных моделей и методик в задаче синтеза словесного портрета человека по фотографиям, акты о внедрении результатов.

Замечания по диссертационной работе

1) в обзорной части следовало бы рассмотреть работы по распознаванию изображений с использованием машинного обучения. В настоящее время в этом направлении достигнуты важные практические результаты;

2) введенная во второй главе модель $M = (Raster, VectImage, Description)$, избыточна, поскольку в дальнейших построениях элемент *Raster* никак не используется;

3) выводы по главе 3 чрезвычайно сжаты и лишь констатируют наличие методики автоматизированного дешифрирования. Следовало бы отразить отличительные черты методики, границы ее применения, потенциальный уровень эффективности;

4) на стр. 108 сложность алгоритма сортировки определена как $\log_2 h$, что является очевидной ошибкой. К счастью, эта ошибка не повлияла на конечный результат расчета;

5) текст диссертации и автореферата содержит стилистические неточности, такие, как « три обхода запроса » (стр. 15 автореферата), «... информации, которую компьютер может извлечь из визуальных данных ... » (стр. 27 диссертации). Термин «взаимообусловленность объектов» используется, но автором не определен.

Заключение по работе

Сделанные замечания не снижают значимости полученных в диссертационной работе научных и практических результатов. Считаю, что в соответствии с п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» диссертационная работа «Разработка и исследование методики автоматизированного дешифрирования аэрокосмических снимков на основе многослойной семантической сети изображения» соответствует требованиям к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике)», а ее автор Соловьева Александра Николаевна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Беляков Станислав Леонидович, д.т.н., профессор кафедры информационно-аналитических систем безопасности Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета, г. Таганрог, ГСП-17А, пер. Некрасовский, д.44, +7(918)510-96-07, beliacov@yandex.ru, доктор технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике)».

Беляков С.Л.

Подпись Белякова С.Л. удостоверяю.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Личную подпись *Белищева С.А.*

ЗАВЕРЯЮ:

Специалист по работе с персоналом
I категории *Осташко С.А.*

« 13 » 03 20 14 *С.А.*

