

УДК 519.67 + 681.5

И.В. Рубан

Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К СЖАТИЮ ИЗОБРАЖЕНИЙ*В статье рассмотрен объектно-ориентированный подход к сжатию изображений.****объектно-ориентированный подход, изображение***

В настоящее время актуальной задачей является использование летательных аппаратов в интересах мониторинга техногенных чрезвычайных ситуаций. В качестве средств мониторинга выступают оптические средства дистанционного зондирования Земной поверхности. Например, в настоящее время планируется использовать аэросъемочные средства для мониторинга трасс магистральных трубопроводов. Это задача является актуальной на фоне постоянного роста контроля со стороны природоохранительных органов и органов МЧС за техническим состоянием продуктопроводов и их влиянием на окружающую среду [1].

Хотя возможности, предлагаемые современными космическими системами дистанционного зондирования высокого разрешения, постоянно возрастают, аэрофотосъемка трасс трубопроводов остается более целесообразным методом, как с экономической, так и с технической стороны. Протяженность

магистральных трубопроводов может достигать нескольких тысяч километров, и их съемка за короткий промежуток времени при одинаковых условиях освещенности возможна именно с самолета. При проведении аэрофотосъемки очень важно иметь возможность оперативно и наглядно выполнять оценку ее результатов.

Это определяет актуальность разработки новых подходов к **обработке, сжатию и представлению изображений в системах воздушного мониторинга.**

Передача изображений в несжатом виде в настоящее время невозможна. Это подтверждается результатами сравнительной оценки современных технологий передачи данных.

В табл. 1 представлены характеристики стандартов передачи данных, которые могут применяться для передачи данных с борта воздушного средства.

Таблица 1

Характеристики стандартов передачи данных

Стандарты передачи данных	Реальная скорость передачи данных	Декларируемая скорость передачи данных	Скорость передачи данных для мобильных объектов
GPRS	14,4 кбит/с	171,2 кбит/с	9,6 кбит/с
EDGE	48 кбит/с	384 кбит/с	48 кбит/с
3G	64 кбит/с	384 кбит/с	64 кбит/с

Анализ показывает, что передача одного несжатого изображения при использовании современных технологий может занимать большой временной интервал. Например, передача 20 Мега пикселей при использовании технологий 3G будет занимать 125 минут, что является недопустимым [2, 3].

Обработка изображений в системе воздушного мониторинга преследует одну цель: по результатам съемки местности обнаружить объекты либо процессы, вызывающие чрезвычайные ситуации.

В настоящее время процесс обработки изображений реализуется следующими этапами: получение изображения; сжатие изображения; передача изображения; дешифрирование изображения; принятие решения. Процесс дешифрирования может осуществляться либо человеком, либо с использова-

нием специальных средств.

Применение процедур выделения объектов на борту совместно с сжатием изображений позволяет сократить время дешифрирования изображений на наземных центрах обработки за счет того, что предлагаемый подход позволяет процесс сжатия и выделения объектов реализовать параллельно.

На рис. 1 представлена структура объектно-ориентированного подхода (ООП) к сжатию изображений.

Эффективность реализации предложенного к сжатию подхода существенно зависит от количества и типов рассматриваемых объектов, а также от требований к формату представления изображений [3, 4].

Для целей мониторинга как правило используют цветное (мультиспектральное) изображение, при

этом объектно-ориентированная модель позволяет для целей представления результатов использовать

полутоновые или схематические изображения с нанесенными на него объектами.

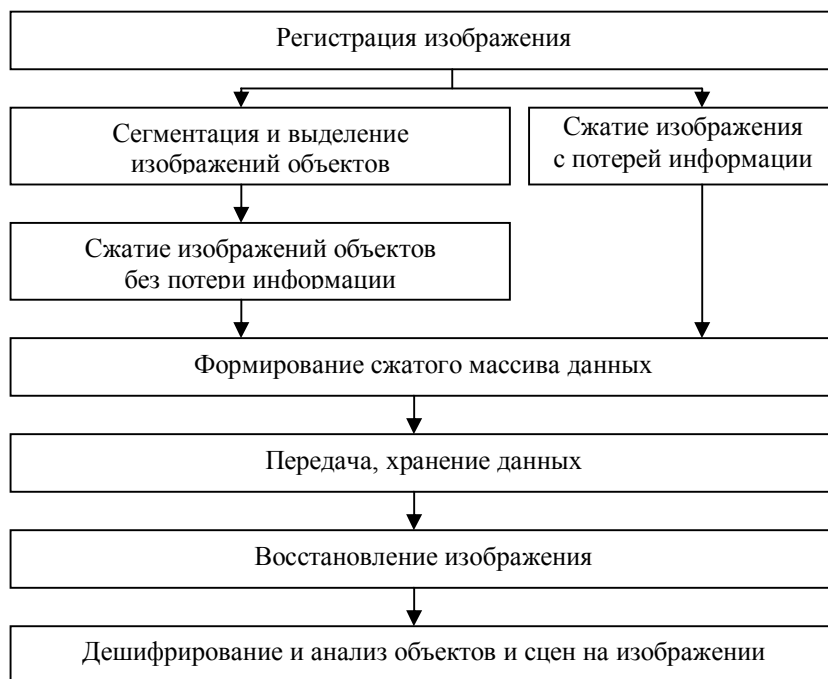


Рис. 1. Процесс объективно-ориентированного сжатия изображений

Потому, применение методов теории распознавания к полученному (а не к восстановленному) снимку позволяет сжимать и передавать уже не исходный цветной снимок, а в три раза меньший по объему полутоновый снимок, или значимо меньшее схематическое изображение.

Анализ приложений показывает, что одним из важнейших классов изображений на снимках являются так называемые малоразмерные изображения (МИ) Общим для этих задач является то, что суммарная площадь МИ объектов по отношению к

площади всей фотографии составляет проценты, а иногда и доли процентов. В таких условиях предложенный выше к организации средств сжатия изображений (ССИ) объектно-ориентированный подход, позволяет в разы повысить коэффициент сжатия получаемых снимков и, следовательно, в разы снизить время их передачи по каналам связи, что имеет особую важность для целей мониторинга, например, ситуации на дорогах в реальном масштабе времени (рис. 2).



Рис. 2. Обнаружение автомобилей на дороге (а), сжатие изображения с низким качеством (б) и наложение локализованных изображений автомобилей (в) для целей оперативного мониторинга обстановки

При классическом подходе к сжатию, как правило, используют 10 кратное сжатие исходного изображения. В то же самое время, при использовании предлагаемого ООП возможно увеличить степень сжатия по порядку величины до 50 раз за счет 50 кратного сжатия исходного изображения, рассматриваемого в качестве подложки, и сжатия изобра-

жений объектов в отдельности. Поэтому, в отношении применения аппарата теории распознавания, базовая концепция состоит в том, чтобы ориентироваться на анализ МИ.

Существуют задачи, когда фотореалистические изображения не информативны и для описания сцены на снимке используются маркеры объектов и

ситуаций, которые для заданного приложения заранее определены и каталогизированы. Так, например, при ведении мониторинга с больших высот МИ объектов мониторинга, по крайней мере, в видимом диапазоне, а также в темное время суток не слишком информативны. В таких условиях после регистрации сцены, обнаружения и локализации интересующих нас объектов для каждого из них определяются тип и координаты центра. Особенно эффективен такой подход при использовании электронных

карт местности, на которых производится отображение объектов на карте с использованием маркеров. Так, например, на снимке, приведенном на рис. 3, отображена ЧС с танкером (белая точка), которого практически не видно, связанная с ситуацией разлива нефти. В таких условиях для целей мониторинга ситуации на электронной карте местности танкер по заданным координатам отмечается специальным маркером. Для получения данных об области разлива целесообразно применять ООП.

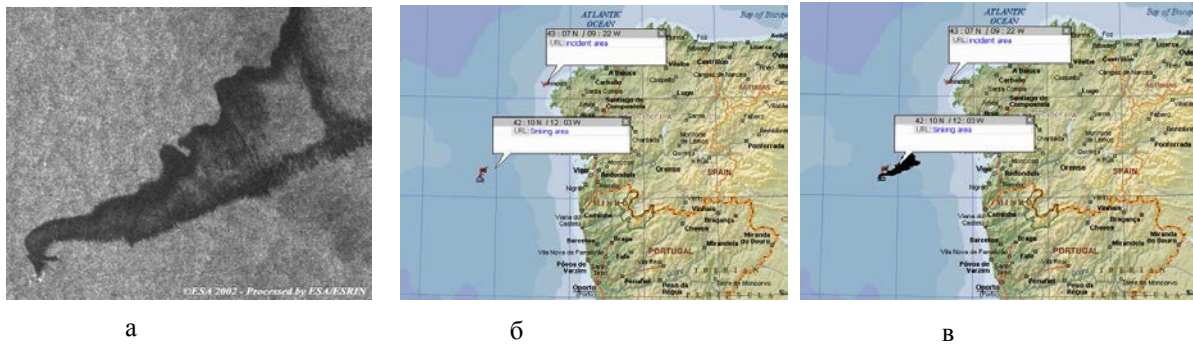


Рис. 3. Снимок ЧС (разлива нефти) (а), отображение танкера (б) и области разлива (в) на электронной карте с целью мониторинга ситуации (©ESA)

Принимаемая в работе базовая концепция организации ССИ состоит в том, чтобы применять методы и алгоритмы сжатия избирательно, после применения аппарата теории распознавания образов, используемого для целей обнаружения и идентификации объектов мониторинга по получаемым цифровым изображениям.

Получаемые аэрофотоснимки представляются всего лишь результатами измерений яркости (цветности) в соответствующих пикселях изображения областях некоторой сцены на местности. В таких условиях аппарат теории распознавания образов применяется для того, чтобы построить информационную объектно-ориентированную модель сцены, отображенной на аэрофотоснимке, руководствуясь при этом определенным целевым принципом. При решении этой задачи методы сегментации применяются для того, чтобы отделить изображения интересующих нас объектов от фона, а методы распознавания – чтобы идентифицировать объекты разведки на основе анализа их яркостных, контрастных, геометрических и иных свойств. В результате получаем возможность объектно-ориентированной интерпретации сцены, отображенной на полученном изображении.

Выводы

1. Применение объектно-ориентированного подхода к сжатию изображений позволит значительно повысить коэффициент сжатия изображений с полным сохранением структуры и свойств изображений.

2. Использование объектно-ориентированных методов сжатия изображений в системах мониторинга позволит сократить время реакции при возникновении чрезвычайных ситуаций.

3. Автоматизация нахождения объектов в результате решения задачи сегментации, их идентификация и построение объектно-ориентированной модели сцены позволяют (в сравнении с использованием ручного труда) не только значительно повысить надежность и точность, но также на порядок и более сократить время дешифрирования и анализа получаемых снимков.

Список литературы

1. Мониторинг надзвичайних ситуацій: Підручник./ Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірочки и др. – Х.: АЦЗУ, 2005. – 530 с.
2. Рубан И.В., Сумцов Д.В., Гладенко Н.І. Оценка характеристик обмена мультимедийной информацией в корпоративных сетях. // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* – 2003. – № 3. – С. 177-179.
3. Ruban I.V., Smelyakov K.S., Smelyakova A.S., Tymochko A.I. Low Contrast Images Edge Detector // *Proc. of Int. Conf. EWDTW 06. – Sohci: Kharkov National University of Radioelectronics, 2006. – P. 390-396.*
4. Рубан И.В., Смяляков К.С., Шитова О.В. Сегментация границ в условиях низкой контрастности изображений // *Збірник наукових праць ХУПС.* – Х.: ХУ ПС, 2007. – Вип. 1 (13). – С. 75-78.

Поступила в редколлегию 25.05.2007

Рецензент: д-р физ.-мат. наук, проф. С.В. Смяляков, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.