

УДК 621.327:629.391

И.В. Рубан

Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков

МЕТОДОЛОГИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К СЖАТИЮ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Приведены теоретические основы построения объектно-ориентированных методов сжатия изображений для целей проведения воздушного мониторинга земной поверхности.

методология, изображение, сжатие, мониторинг земной поверхности

Введение

Постановка задачи. В системах оптического мониторинга, для научных и технических целей любое изображение рассматривается в виде совокупности изображений объектов и фона. При этом с точки зрения предметного анализа изображений, при использовании методов сжатия, необходимым является сохранение качества представления объектов. Анализ современных подходов и методов сжатия изображений показывает, что получаемые снимки

подвергаются сжатию целиком (без разделения на изображения объектов и фон) [3, 4].

Такой подход приводит к тому, что при высоком коэффициенте сжатия изображения объектов недопустимо искажаются, а линейные и малоразмерные изображения объектов вообще сглаживаются и пропадают. При низком коэффициенте сжатия качество передачи объектов сохраняется, однако объем сжатого изображения часто неприемлемо большой. Поэтому основной проблемой при представлении изображений в системах воздушного мо-

ниторинга является необходимость применения методов сжатия к изображениям объектов и фону избирательно, после применения аппарата теории распознавания образов, используемого для целей обнаружения и локализации [1, 2].

Цель статьи – обеспечить высокое качество восстановления объектов при сжатии изображений.

Основная часть

Объектно-ориентированный подход (ООП) применяемый к ведению мониторинга поверхности Земли заключается в комплексном использовании методов сжатия цифровых изображений и представлен на рис. 1.

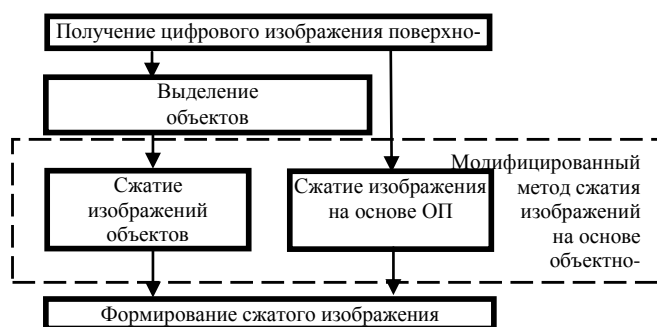


Рис. 1. Процесс обработки изображений на основе объектно-ориентированного подхода

Суть данного подхода состоит в выделении на полученных изображениях поверхности земли объектов и сжатие их методом без потерь с целью сохранения качества изображения и немедленной передачи. При этом предлагается общее полученное изображение, параллельно сжимать методом сжатия с потерями на основе ортогональных преобразований с целью достижения максимальной степени сжатия изображения и последующего его передачи.

Порядок использования ортогональных преобразований при разработке методов обработки информации определяется логическим правилом – различия в математических свойствах преобразований приводят к различиям в свойствах и характеристиках, разработанных на их основе методам.

При этом природа каждого изображения является уникальной, и не существует методов сжатия одинаково эффективных для всех видов и классов изображений, следовательно, нахождение и исследование новых свойств существующих ортогональных преобразований позволяет адаптировать алгоритмы сжатия для каждого вида изображений.

Исходя из этого, была предложена методология сжатия изображений при ведении воздушного мониторинга поверхности земли на основе ООП (рис. 2).

При осуществлении сжатия и восстановления статического изображения исходное качество его может остаться неизменным и может ухудшиться, в зависимости от этого различают два вида методов сжатия изображений – без потерь, и с частичной потерей качества исходного изображения.

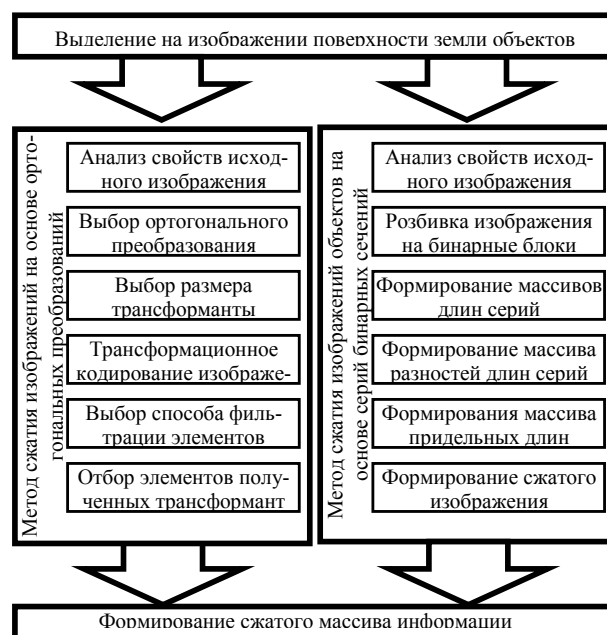


Рис. 2. Методология сжатия изображений на основе ООП

Конечная цель методов сжатия с потерями – оптимизация качества изображения под требования системы обработки и передачи изображений при удовлетворении как «объективных», так и «субъективных» критериев качества восстанавливаемых изображений. Поэтому их использование эффективно для сжатия «фона» при ООП.

Сжатие без потерь основано на поиске повторяющихся последовательностей байт или бит в данных и кодировании их одной цепочкой, имеющей меньший объем, чем эти последовательности.

Исходя из проведенного анализа методов сжатия без потерь, предлагается использовать их для сжатия малоразмерных объектов. Статические исследования показали, что эффективность сжатия методом с потерями и методом без потерь изображений малоразмерных объектов практически одинакова.

На рис. 3 представлены результаты исследования эффективности сжатия для малоразмерных объектов.

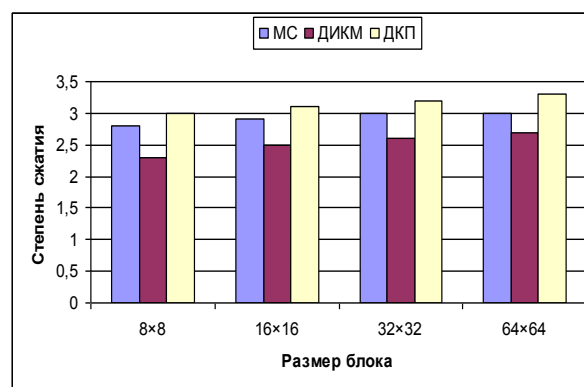


Рис. 3. Результаты исследования степени сжатия для малоразмерных объектов различными методами сжатия

Методи сжатия с частичной потерей качества эффективно функционируют на всем диапазоне изображений. Основная особенность применения этих методов определяется обеспечением приемлемого качества восстановления изображения при максимальной степени сжатия. Данные методы сжимают изображения гораздо сильнее, чем без потерь качества. Высокая степень сжатия достигается за счет снижения качества изображения при его восстановлении в сравнении с качеством оригинала.

С целью оценки эффективности сжатия изображений был проведен эксперимент по определению среднего значения коэффициента сжатия изображений, полученных в результате мониторинга земной поверхности, для метода сжатия изображений на основе ООП и методов сжатия с потерями, реализованными в сертифицированных стандартах сжатия JPEG и JPEG2000 с фиксированным значением СКО. Пример одного из изображений представлен на рис. 4.



Рис. 4. Пример изображения, полученного в результате мониторинга земной поверхности: а – исходное изображение, б – исходное изображение после выделения изображений объектов, в и г – сжатые изображения при одинаковом значении СКО стандартом JPEG и предлагаемыми алгоритмами на основе ООП соответственно

Зависимости среднего значения коэффициента сжатия изображений, полученных в результате мониторинга земли, обеспечиваемого алгоритмами предлагаемого метода, и стандартов сжатия от % размера выделяемых изображений объектов при сохранении требуемого их качества приведены на рис. 5. При этом максимальное количество выделяемых объектов на изображении мониторинга земной поверхности может занимать не более 20 % размера всего изображения.

Выводы

Анализ результатов эксперимента позволил сделать ряд выводов:

- для изображений, полученных в результате мониторинга земли и содержащих до 10-15% размера изображений объектов, коэффициент сжатия, обеспечиваемого ООП выше, чем коэффициент сжатия, обеспечиваемого стандартами сжатия;

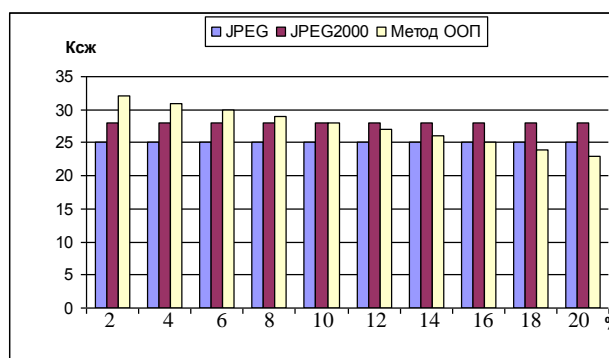


Рис. 5. Зависимость коэффициента сжатия от % размера выделяемых изображений объектов для разработанного метода на основе ООП и стандартов сжатия изображений

- для изображений, содержащих свыше 15% размера изображений объектов, коэффициент сжатия, обеспечиваемого ООП не значительно ниже, чем коэффициент сжатия, обеспечиваемого стан-

дартами сжатия, однако при этом изображения объектов сжимаются без искажения.

Следовательно, это позволяет утверждать о высокой эффективности сжатия на основе объектно-ориентированного подхода при обработке изображений, полученных в результате мониторинга земли.

Список литературы

1. Абламейко С.В., Лагуновский Д.В. *Обработка изображений: технология, методы, применение.* – М.: Амадфея, 2000. – 304 с.

2. Прэтт У. *Цифровая обработка изображений.* – М.: Мир, 1982. – 480 с.

3. *Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції* / Л.М. Артюшин, С.П. Мосов, Д.В. П'ясковський, В.Б. Голубко: Монографія. – К.: НАОУ, 2002. – 202 с.

4. Янин В.В. *Анализ и обработка изображений (принципы и алгоритмы).* – М.: Машиностроение, 1995. – 240 с.

Поступила в редколлегию 16.07.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.И. Стрелков, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.