

АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

**В. Г. Иванов, д.т.н, профессор; Ю. В. Ломоносов, к.т.н.,
доцент; М. Г. Любарский, д.ф.-м.н., профессор**
Национальный университет "Юридическая академия
Украины имени Ярослава Мудрого"
inform@nulau.edu.ua

Профессионально-техническая и социально-культурная среда современного человека становится все более электронной, а главной характеристикой этого процесса является огромный объем цифровых данных, который создается, хранится и циркулирует в этой среде. Поскольку значительная часть этих данных является графической, аудио или видеоинформацией, требования к техническим параметрам средств связи и системам хранения становятся чрезвычайно высокими. Поэтому эффективное функционирование и развитие коммуникативно-компьютерных систем хранения, обработки, передачи и поиска мультимедийной информации невозможно без использования методов сжатия, многообразие которых требует их корректного сравнения и классификации.

Законченной классификации методов и алгоритмов сжатия данных, отвечающих современному состоянию дел в этой области, нет ни в отечественной, ни в зарубежной литературе, известной авторам.

Поэтому актуальной является задача проведения анализа и сопоставления методов сжатия данных с целью получения схемы их классификации, взаимосвязи и

направлений дальнейшего развития.

Избыточность данных является центральным понятием цифрового сжатия данных. Поэтому в работе предпринята попытка построения классификации методов сжатия изображений по критерию эффективности устранения избыточности в сообщениях. Мы определим следующие виды избыточности изображений: кодовая избыточность, межэлементная избыточность (статистическая избыточность), психовизуальная избыточность, структурная избыточность, которая включает в себя контурно-текстурную и содержательную избыточность. Сжатие данных достигается в том случае, когда сокращается или устраняется избыточность одного или нескольких из вышеуказанных видов.

Возникновение кодовой избыточности можно пояснить на основе теоретико-информационного понятия энтропии источника, которое ввел Клод Шеннон в созданной им теории.

Причиной возникновения межэлементной избыточности изображений является высокая разрешающая способность дискретного поля изображения, которая реализуется только вдоль контуров; на всех гладких участках изображения она расходуется впустую, т.е. возникает межэлементная избыточность и увеличивается объем информации.

При сжатии видеоинформации кроме вероятностно-статистических свойств изображения (кодовая и межэлементная избыточность) весьма важно учитывать и особенности получателя изображений. Использование конкретных особенностей зрения для сокращения избыточности изображений называется психофизической обработкой, заключающейся в том, что часть информации, переносимой изображением, может быть исключена (потеряна) без соответствующих негативных последствий

для восприятия этого изображения человеком.

Установлено, что процесс зрительного восприятия той или иной сцены меньше всего напоминает количественный анализ яркости или координат цвета отдельных элементов изображения. Наблюдатель скорее стремится отыскать в изображении наиболее важные отличительные характеристики такого типа, как контуры или текстурные области, и образовать из них комбинации, поддающиеся распознаванию.

Наличие таких областей определяет структурную избыточность изображений, которая является следствием упорядоченности реальных сцен, состоящих из более или менее однородных областей, которые в конечном счете образуют предметы той или иной сцены. Следовательно, при структурированном (контурно-текстурном) представлении цвет и яркость элементов играют по всей видимости вспомогательную роль, а успех восприятия определяется организацией экономного описания таких элементов, как контур или область. Однако необходимо сказать, что несмотря на очевидность такого вывода, большинство систем кодирования и передачи изобразительной информации основаны на устранении избыточности именно в яркости и цвете, а не в форме и положении объектов. Поэтому есть все основания ожидать, что перспективные более совершенные алгоритмы кодирования будут основываться главным образом на структурах изображения.

Способы сжатия изображений на основе такого подхода (контурно-текстурной избыточности) заключаются в сканировании изображения и обнаружении повторяющихся однородных областей. Полученное таким образом описание изображения можно эффективно использовать для решения задач распознавания и классификации, а методы выделения признаков в этих

задачах – для сжатия изображений. Таким образом, структурное описание изображений является общей частью решения проблем распознавания, классификации и сжатия изображений.

Существует и другой вид избыточности структурного типа, которая определяется семантической природой изображения на основании цели обработки и анализа изображений – содержательная избыточность.

В задачах сжатия изображений устранение содержательной избыточности заключается в выделении объектов и фона и кодировании их с различным визуальным качеством. Это самый сложный и эффективный подход к решению задачи сжатия изображений, где в максимальной степени объединяются и используются методы распознавания образов и методы эффективного кодирования данных. Сложность такого подхода обусловлена недостаточной формализацией такого понятия как “объект” и отсутствием возможности иметь обязательный список обрабатываемых объектов, каждый из которых задан детерминировано, например, уравнением границ и распределением отсчетов сигнала внутри границ, что является характерным для задач распознавания и классификации. При такой обработке первой должна выбираться, передаваться, анализироваться и качественно кодироваться семантически наиболее насыщенная часть данных. Такой подход к кодированию на основе сокращения содержательной избыточности применяется во всех новейших информационных технологиях сжатия изображений.

На основании проведенного в работе анализа предложена схема классификации, взаимосвязи и развития методов сжатия, отвечающая современным тенденциям в исследовании в области кодирования и обработки изображений.