

Сжатие изображений на основе метода нуля-дерева с кодовой книгой

Удовенко С.Г., Цюприк В.В., Шамраев А.А., Шамраева Е.О.

Харьковский национальный университет радиозлектроники, каф. ЭВМ, Sh_Anatoly@kture.kharkov.ua

The given work is devoted to image compression. This work describes the basic concepts of image compression. The goal is to develop effective image compression methods with high compression ratio and minimal count of visual artifacts.

ВВЕДЕНИЕ

С расширением возможностей средств вычислительной техники и широким распространением мультимедийного контента всё большая часть информации в вычислительных системах представляется в виде цифровых изображений. При этом особую актуальность приобретает проблема улучшения качества сжатия изображений, важного как для увеличения скорости передачи по сети, так и для эффективного хранения.

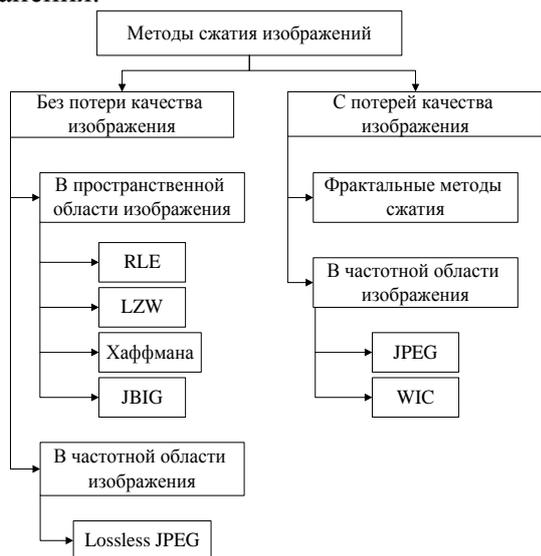


Рисунок 1 – Методы сжатия изображений

Среди существующих алгоритмов сжатия можно выделить спектральные методы сжатия, фрактальные методы сжатия и методы сжатия на основе аппроксимаций. К

спектральным методам сжатия также относятся методы, основанные на вейвлет-преобразованиях (рис. 1). Данные вейвлет-преобразования могут быть представлены в виде поддерева, которое может быть эффективно закодировано. Представляется целесообразной разработка гибридного вейвлет- метода кодирования изображений, в котором вейвлет-сжатию подвергаются однородные объекты, выделяемые на исходном изображении.

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД СЖАТИЯ

Опишем основные процедуры предлагаемого модифицированного вейвлет-метода сжатия изображений. На начальном этапе осуществляется двухуровневое вейвлет-разложение на основе фильтров Хаара, после чего производится квантование полученных вейвлет-коэффициентов с последующим их кодированием на основе метода нуля-дерева с кодовой книгой.

Значения элементов ветвей нуля-дерева образуются путем древовидного обхода вейвлет-коэффициентов (рис. 2).

Кодирование нуля-деревом основано на том, что при малости коэффициента в узле дерева его отпрыски на дереве тоже, как правило, малы. Это объясняется тем, что значимые коэффициенты возникают в непосредственной близости локальных контуров и текстур. Такое кодирование является разновидностью предсказания, ошибки которого можно свести к минимуму, предположив, что если какой-либо коэффициент является незначимым (т.е. он меньше по модулю некоторого порога Thr), то все его потомки также будут незначимыми. Дерево или субдерево,

которое содержит только незначимые коэффициенты, называется нуль-деревом и при сжатии данное дерево обнуляется.

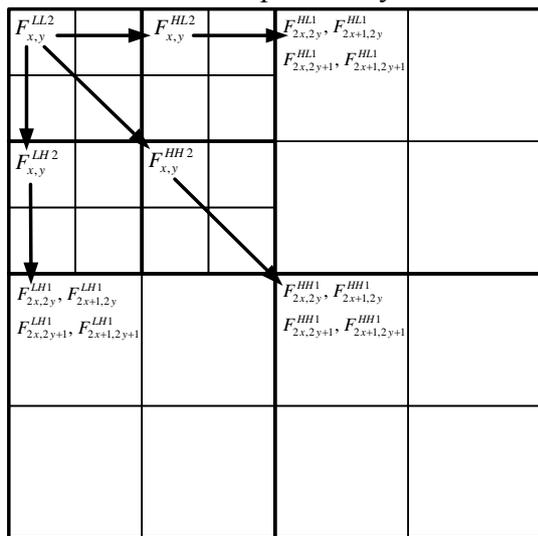


Рисунок 2 – Древоподобный обход вейвлет-коэффициентов

При этом каждая найденная ненулевая ветвь записывается в так называемую кодовую книгу, в которой каждой ветви сопоставляется ее цифровой код. В дальнейшем любая найденная ветвь сравнивается со всеми ветвями, уже находящимися в кодовой книге. Пусть S – текущий размер кодовой книги. Если все коэффициенты данной ветви отличаются от какой-то ветви с кодом C , находящейся в кодовой книге, не более чем на порог Thr , то эти ветви считаются идентичными и на приёмную сторону передается только код C . Если ни одна ветвь в книге не совпала с кодируемой ветвью, то формируется новая запись для ветви и передаётся код новой записи с номером $S+1$. Чтобы коды всех ветвей были однобайтовыми, размер кодовой книги был ограничен 255-ю значениями. Таким образом, если размер книги превысит 255, то будет создана новая кодовая книга, и дальнейшая работа будет производиться только с ней. Затем данные кодов ветвей сжимаются с помощью алгоритма Хаффмана. В результате применения данного алгоритма для тестового полутонового изображения получены следующие

результаты: объем до кодирования – 227 Кб, после кодирования – 61 Кб.

При сжатии формируются два набора данных: данные словарей и сжатые данные кодов ветвей, объединённые с данными низкочастотной субполосы, получаемой после применения двухуровневого вейвлет-разложения на основе фильтров Хаара.

Такой подход к сжатию позволяет исключить все высокочастотные шумы, оставляя только самую необходимую информацию. Но с другой стороны, вследствие замены некоторых ненулевых ветвей аналогом, а не оригиналом, на отдельных изображениях могут появляться визуальные артефакты, ухудшающие качество восстановленного изображения.

ВЫВОДЫ

Разработанная модификация метода сжатия может найти применение в области анализа, хранения и передачи мультимедийных данных. Тестовые примеры, подтверждающие целесообразность использования предложенного подхода. Дальнейшее развитие метода может быть связано с одновременным использованием нескольких кодовых книг, изменением способа обхода дерева с целью формирования близких последовательностей указателей и выбором оптимального способа их кодирования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения [Текст] / Н.М. Астафьева – М.: ИНФРА-М, 2001. – С. 1145-1170.
- [2] Грузман И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Текст]: учеб. пособие / Грузман И.С., Кирчук В.С. и др.; под общ. ред. А.Г. Васильева; Новосибирск: Фактор, : НГТУ, 2000. – 168 с.
- [3] Сэлмон Д. Сжатие данных, изображений и звука [Текст] / Д.Сэлмон. – М.: Техносфера, 2006. – 46 с.
Цифровое представление и сжатие изображений [Текст] : тез. докл. науч.-практ. Конф. (окт 2008)/отв. ред. А.В.Базитов – Москва, САА 2008. – с.478-479.