

Оптимизация алгоритма SPIHT на основе вейвлет-пакетного преобразования

Волохов Владимир Андреевич

студент

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, физический факультет,
Ярославль, Россия

E-mail: dcslab@uniyar.ac.ru

Цифровые изображения занимают все большую часть информационного пространства. Отсюда постоянный интерес к улучшению алгоритмов сжатия данных, представляющих изображения.

Работа посвящена рассмотрению нестандартизованного, но достаточно эффективного алгоритма *SPIHT* (*Set Partition in Hierarchical Trees* – “Разбиение множества в иерархические деревья”) [1] и его расширенной модификации, основанных на вейвлет-преобразовании и предназначенных для сжатия и прогрессивной передачи изображений.

Кратко рассмотрим основные особенности классического алгоритма *SPIHT*, которые присущи и его модифицированной версии.

Во-первых, это прогрессивная передача, основная цель которой состоит в скорейшей передаче самой важной части информации об изображении. Это дает самое большое сокращение расхождения исходного изображения и реконструированного образа. Количественно данное расхождение может быть оценено через среднеквадратическую ошибку (*MSE*):

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_i \sum_j (P[i, j] - \tilde{P}[i, j])^2,$$

где N – общее число пикселей, $P[i, j]$ и $\tilde{P}[i, j]$ – это пиксели исходного и восстановленного изображений соответственно.

Два основных принципа алгоритма *SPIHT*, используемые при прогрессивной передаче изображения, состоят в том, что, во-первых, кодер должен посылать в первую очередь самые большие (по абсолютной величине) коэффициенты, а во-вторых, самые старшие биты (двоичного представления коэффициентов), так как они несут в себе информацию, которая больше всего сокращает расхождение *MSE*.

Во-вторых, это эффективная сортировка вейвлет-коэффициентов (за счет пространственно ориентированного дерева), необходимая для осуществления прогрессивной передачи. Алгоритм, используемый методом *SPIHT*, основан на том, что нет необходимости сортировать все коэффициенты одновременно. Главной задачей этапа сортировки на каждой итерации является выявление коэффициентов, лежащих в некотором заданном пороговом интервале, пределы которого на каждом проходе цикла изменяются.

Для оценки качества восстановленного изображения на выходе рассматриваемого алгоритма, можно воспользоваться величиной, получившей название, пиковое отношение сигнала к шуму (*PSNR*), измеряемой в децибелах:

$$PSNR = 20 \log_{10} \frac{\max_{i,j} |P[i, j]|}{\sqrt{MSE}}.$$

Литература

1. Said A. and Pearlman W. A new, fast, and efficient image codec based on set partitioning in hierarchical Trees // IEEE Trans. on Circ. and Syst. for Video Tech. 1996. V. 6, P. 243-250.