

АЛГОРИТМ СЖАТИЯ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ SPIHT-3D С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Свирский С. Н.

Перцев Д. Ю. – ассистент кафедры ЭВМ

Представлена реализация алгоритма сжатия гиперспектральных изображений SPIHT-3D с применением вейвлет преобразования. Проведен анализ результатов сжатия изображений с различными коэффициентами масштабирования.

Гиперспектральные изображения – перспективное направление в области обработки данных со спутников дистанционного зондирования Земли. Изображение представляет собой трехмерный массив данных (куб данных), который включает в себя пространственную информацию (2D) об объекте, дополненную спектральной информацией (1D) по каждой пространственной координате. Главной целью подобных спектрометров является идентификация, измерение, исследование составляющих земной поверхности и атмосферы, основанное на молекулярной абсорбции и сигнатур рассеивания частиц.

Из-за больших объемов данных, получаемых от подобных спектрометров, сжатие гиперспектральных изображений является важной задачей. Для решения данной проблемы был реализован алгоритм SPIHT-3D с применением вейвлет преобразования. При проведении тестирования было подтверждено, что степень сжатия сильно зависит от самого изображения (снимаемая территория, наличие шумов).

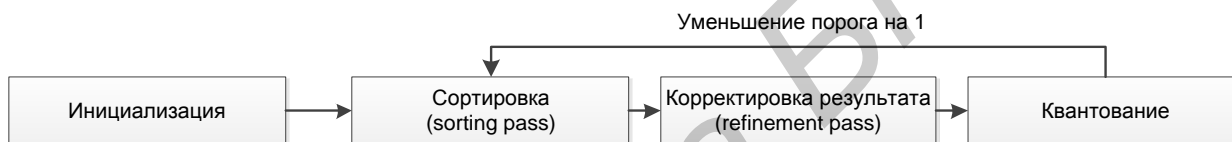


Рис. 1 – Общий вид алгоритма

Общий вид алгоритма представлен на рис.1. На этапе инициализации в список несущественных наборов (LIS) помещаются коэффициенты от вейвлет-преобразования подмножеств изображения для текущего уровня декомпозиции. После этого осуществляется анализ элементов в наборе LIS и сравнение результата с пороговым значением λ . При прохождении порогового значения осуществляется разбиение анализируемого элемента на 8 эквивалентных подмножеств и процедура сортировки повторяется до тех пор, пока не будет найдено достоверное значение пикселя из оригинального множества. Достоверное значение пикселя переносится в массив LSP (список существенных пикселей), а из множества LIS удаляется. После окончания сортировки осуществляется дополнительная корректировка и квантование данных. Дополнительная корректировка в зависимости от реализации включает обработку текущего пикселя и сравнения его с текущим пороговым значением. В результате этого сравнения принимается решение о формировании соответствующего набора битов в выходной поток. После этого пороговое значение λ уменьшается на 1 и осуществляется возврат на этап сортировки. Полученный массив данных после работы алгоритма является сжатым гиперспектральным изображением.

Была проведена серия экспериментов, показывающая эффективность выбранного алгоритма. В табл. 1 приведены результаты сжатия тестовых изображений.

Табл. 1 – Результаты сжатия тестовых изображений

Коэффициент сжатия	PSNR, дБ	Сравнение оригинала и восстановленного изображения
1:2	75,8	Сжатие без потерь
1:8	46,5	Появляются артефакты, визуально изображение не отличается от эталонного
1:16	40,4	Появляются артефакты, на некоторых слоях визуально заметны изменения
1:64	31,3	Появляется существенное количество артефактов

Основным недостатком реализованного алгоритма является большой объем оперативной памяти, необходимый для построения кубов данных и их последующего анализа. В дальнейшем планируется попытаться оптимизировать и уменьшить требуемый объем памяти, а также попытаться перенести расчеты на GPU с применением технологии NVIDIA© CUDA.

Список использованных источников:

1. Xiaoli Tang. Three-Dimensional Wavelet-Based Compression of Hyperspectral Images / Xiaoli Tang, William A. Pearlman // Rensselaer Polytechnic Institute. – Troy, NY, 2005
2. Ying Hou. Lossy-to-Lossless Compression of Hyperspectral Image Using the Improved AT-3D SPIHT Algorithm / Ying Hou, Guizhong Liu // Computer Science and Software Engineering, 2008 International Conference on. Hubei - p.963-966