

Использование контекстной информации для повышения качества работы алгоритмов попиксельной кластеризации спутниковых изображений

Мельников Павел Владимирович

Институт вычислительных технологий СО РАН (Новосибирск), Россия

e-mail: pvm96@yandex.ru

Аннотация

Сегментация является одним из важнейших этапов анализа спутниковых изображений [1]. Она заключается в разбиении изображения на непересекающиеся области на основе однородности (похожести) их спектральных и/или пространственных характеристик [2].

В настоящее время для обработки спутниковых изображений, как правило, используются алгоритмы сегментации на основе спектральных признаков. Однако поскольку эти алгоритмы не учитывают пространственные взаимосвязи соседних пикселей, то получаемые с помощью их картограммы являются чрезмерно раздробленными и трудно интерпретируемыми.

В докладе предлагается двухэтапный алгоритм сегментации спутниковых изображений, позволяющий улучшать результаты существующих алгоритмов попиксельной сегментации с помощью пространственной информации.

На первом этапе производится сегментация по спектральным признакам с помощью некоторого алгоритма попиксельной кластеризации. Второй этап обработки заключается в формировании ансамбля алгоритмов морфологической сегментации, использующих пространственный контекст. Сегментация выполняется путем построения минимального остовного леса графа изображения. Вершинами графа изображения являются пиксели, а ребра

строятся на основе их взаимного расположения. Вес каждого ребра равен значению выбранной меры схожести соединяемых им пикселей. На основе этого графа строится остовный лес по набору маркеров, выбранных на полученной на первом этапе картограмме. Для получения устойчивого результата, не зависящего от выбора маркеров, формируется ансамбль (каждый элемент ансамбля формирует свой случайный набор маркеров).

Предложенный алгоритм применялся для анализа повреждений кедровых лесов в окрестностях реки Черный Июс в северной части Республики Хакасия. Для анализа снимок, полученный 1 июня 2012 года со спутника Pleiades (пространственное разрешение 2м/пикс.). На первом этапе сегментации использовались непараметрический алгоритм кластеризации MeanSC [3] и сеточный ансамблевый алгоритм кластеризации ЕССА [4]. Проведено визуальное сравнение картограмм до и после применения предлагаемого метода. Сравнение показало, что учет контекстной информации снижает излишнюю детализацию картограмм и значительно облегчает процесс их интерпретации. Численная оценка качества работы алгоритма проводилась на основе выборки из 210 точек, отнесенных сотрудниками Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН в ходе полевых исследований к двум классам: усохшие деревья и вырубки усохших деревьев. Оценка показала, что учет контекстной информации поз-

воляет значительно повысить качество визуального представления результатов, не ухудшая при этом достоверность распознавания.

Работа выполнена в рамках партнерского проекта СО РАН № 74 и при финансовой поддержке РФФИ (гранты №№ 11-07-00202, 11-07-00346).

Литература

1. Rekik A., Zribi M., Hamida A., Benjelloun M. Review of satellite image segmentation for an optimal fusion system based on the edge and region approaches // IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security. 2007. Vol. 7, N 10. P. 242-250.
2. Dey V., Zhang Y., Zhong M. A review on image segmentation techniques with remote sensing perspective // W. Wagner, B. Székely (eds.) // ISPRS TC VII Symposium – 100 Years ISPRS, Vienna, Austria, July 5-7 2010. IAPRS, Vol. XXXVIII, Part 7A. P. 31-42.
3. Пестунов И.А., Бериков В.Б., Синявский Ю.Н. Сегментация многоспектральных изображений на основе ансамбля непараметрических алгоритмов кластеризации // Вестник СибГАУ. 2010. Т. 31, № 5. С. 45-56.
4. Пестунов И.А., Бериков В.Б., Куликова Е.А., Рылов С.А. Ансамблевый алгоритм кластеризации больших массивов данных // Автометрия. 2011. Т. 47. № 3. С. 49-58.