

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ФОТОПЛАНОВ. СОЗДАНИЕ ВЕКТОРИЗОВАННОЙ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ

М.В. Щепин

*Институт космических исследований РАН
Центр экологии и продуктивности лесов РАН
117997 Москва, Профсоюзная 84/32
E-mails: scepin_m@mail.ru*

Представленный метод является одним из ряда методов разработанных и реализованных автором в оригинальном программном продукте, программе анализа изображений аэрокосмических фотопланов ALINA. В статье дано краткое описание метода и представлены результаты применения данного метода при создании векторизованной тематической карты лесных массивов по синтезированным изображениям многозональной космической съемки.

Введение

Суть метода в создании векторизованных объектов – областей, пиксели исходного изображения которых имеют яркостные характеристики, принадлежащие определенным интервалам RGB. Объекты, векторизованные в определенных интервалах RGB, соответствуют определенным классам изображения. После векторизации программа вычисляет характеристики по всем векторизованным объектам и сохраняет их в базе данных, для дальнейшего анализа. Метод универсален и может быть использован в различных областях связанных с задачей обработки и анализа двумерных изображений. В статье представлены результаты применения данного метода при создании векторизованной тематической карты лесных массивов по синтезированным изображениям многозональной космической съемки.

Метод пороговых интервалов RGB

Последовательность операций

Предварительная фильтрация.
Определение – задание пороговых интервалов яркости.
Векторизация объектов и вычисление их характеристик.
Сохранение результатов векторизации в БД.
Формирование векторизованной тематической карты.
Импорт результатов векторизации в ГИС.

Предварительная фильтрация

Массив Q выходного изображения формируется путем дискретной свертки входного поля F и функции скользящего окна – апертуры H .

$$Q(i, j) = F(i, j) \otimes H(i, j) \quad (1)$$

В представленном методе, при предварительной фильтрации изображения, функцией окна является средний член вариационного ряда массива элементов апертуры, числовых значений яркости одной из компонент RGB (медианная фильтрация).

Определение – задание пороговых интервалов яркости

Три пороговых интервала яркости RGB определяются при интерактивной настройке программы и задаются во входных параметрах. Пороговая бинаризация изображения с последующей векторизацией объектов производится лишь для тех пикселей, яркостные характеристики которых лежат в заданных интервалах.

Векторизация объектов и вычисление их характеристик

После пороговой бинаризации программа производит векторизацию массива объектов – контуров и для каждого векторизованного объекта вычисляет отдельную совокупность характеристик: номер, признак – окраску, описание, площадь, периметр и координаты центра тяжести контура.

Сохранение результатов векторизации в БД

Программа формирует базу данных массива векторизованных объектов и заносит в нее вычисленные характеристики по всем векторизованным объектам. Данная база данных может быть использована для дальнейших вычислений и анализа.

Формирование векторизованной тематической карты

Формирование тематической карты осуществляется путем сборки в единый массив объектов – областей векторизованных в разных интервалах яркости и идентификации объектов, в соответствии с номером варианта векторизации. Таким образом, после завершения сборки, сформированный массив объектов – областей состоит из нескольких групп объектов, каждая из которых идентифицируется определенным признаком, соответствующим определенному классу лесного массива.

Импорт результатов векторизации в ГИС

Сформированный массив объектов – областей тематической карты конвертируется из внутреннего формата БД программы в стандартный векторный формат и импортируется в ГИС.

Далее представлены результаты обработки синтезированного изображения многозональной космической съемки системы ASTER лесного парка Лосиный Остров.



Рис. 1. Исходный фрагмент фотоплана лесного массива.

Синтезированное изображение многозональной космической съемки.
Система ASTER. Файл S4s5in.

Размер изображения 1476 x 1080 пикселей.

Разрешение 30 м.

Диапазоны съемки 1.600 – 1.700, 2.145 – 2.185 мкм.

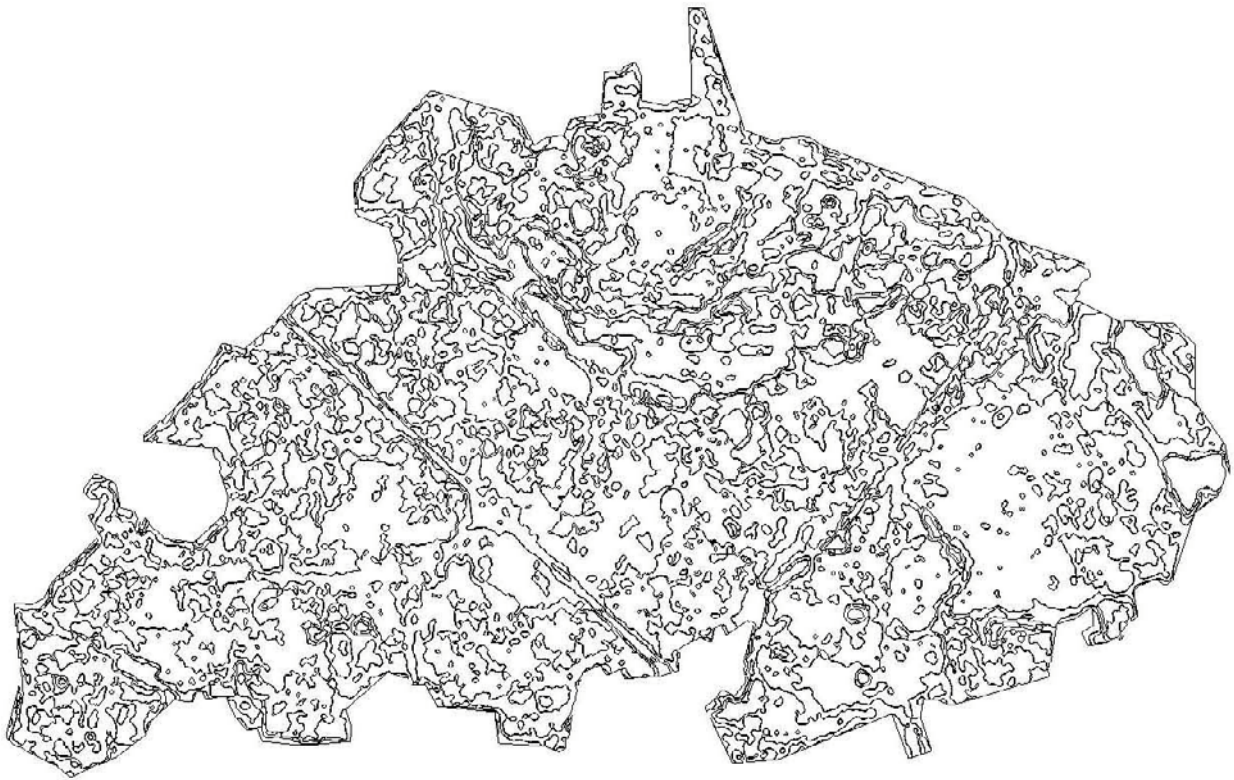


Рис. 2. Векторизованные объекты. Контура

Классификация объектов была произведена для шести вариантов векторизации.

Вариант 1. R (0 – 216), G (204 – 255), B (0 – 120).

Вариант 2. R (0 – 178), G (180 – 203), B (0 – 100).

Вариант 3. R (0 – 143), G (163 – 179), B (0 – 100).

Вариант 4. R (0 – 110), G (90 – 162), B (0 – 90).

Вариант 5. R (217 – 255), G (204 – 255), B (0 – 120).

Вариант 6. R (144 – 216), G (0 – 179), B (0 – 64).



Рис. 3. Векторизованные объекты. Области

Всего векторизовано 1920 объектов.

Программа произвела векторизацию объектов с периметром контура от 10-ти до 6000 пикселей. После обработки исходного изображения программа векторизовала 365, 493, 570, 327, 155 и 10 объектов для вариантов 1,2,3,4,5 и 6 соответственно.

Суммарная площадь всех 1920 векторизованных объектов $S = 545439$ пикселей.

Вариант 1. Векторизовано 365 объектов. $S = 119600$ или 21,92 %.

Вариант 2. Векторизовано 493 объекта. $S = 145883$ или 26,74 %.

Вариант 3. Векторизовано 570 объектов. $S = 145766$ или 26,72 %.

Вариант 4. Векторизовано 327 объектов. $S = 111028$ или 20,35 %.

Вариант 5. Векторизовано 155 объектов. $S = 20535$ или 3,76 %.

Вариант 6. Векторизовано 10 объектов. $S = 2627$ или 0,48 %.

Литература

1. *У. Прэнтт*. Цифровая обработка изображений. В 2-х книгах. Перевод с английского. М., Мир, 1982, Кн. 1 – 312 с., Кн. 2 – 480 с.
2. *В.В. Янишин, Г.А. Калинин*. Обработка изображений на языке Си на IBM PC. М., Мир, 1994, 240 с.
3. *В.М. Жирин, В.И. Сухих, С.В. Князева, А.В. Шаталов, С.П. Эйдлина*. Результаты тематической обработки сканерной информации на примере лесного массива “Лосиный Остров”. Сборник докладов Всероссийской научной конференции “Дистанционное зондирование земных покровов и атмосферы аэрокосмическими средствами”, Муром, 2001, с 189 – 193.