

Сравнительный анализ алгоритмов сегментации для системы анализа крупномасштабных изображений биологических объектов наземной лесной таксации

А.В. Кревецкий, Ю.А. Ипатов

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола, itinf@marstu.net

В настоящее время в области обработки изображений биологических объектов наземной лесной таксации образовался недостаток инструментальных средств, обеспечивающих объективные, качественные и автоматизированные измерения. Данная работа посвящена решению одной из основных задач этого направления – созданию и анализу качества работы алгоритмов цветовой сегментации изображений [1] и программного комплекса определения проективного покрытия растений по цифровым снимкам.

Синтезированный алгоритм сегментации использует фрагменты изображений заданного класса растений и фона для формирования оценок распределений цвета, необходимых при выборе решающего правила. Осуществлен выбор цветового пространства по критерию наилучшей разделимости цветов объекта и фона. С целью снижения вычислительной сложности алгоритма выполняется аппроксимация трехмерных распределений цвета объекта и фона двумерными их проекциями на плоскость одинаковой яркости. В итоге алгоритм максимального правдоподобия на основе минимальной достаточной статистики сводится к низкочастотной пространственной фильтрации изображения, преобразованию координат цвета в значение меры близости к центрам оценок распределений, нормировке и пороговой обработке матрицы найденных значений для всего кадра.

Для оценки эффективности функционирования программной реализации разработанного авторами алгоритма сегментации получены статистические характеристики принятия решений на исследуемом классе изображений. Характеристики представлены в виде оценок вероятностей ошибок первого и второго рода отнесения цвета текущего пикселя кадра к искомому виду растений и фону соответственно. В качестве эталонных решений брались результаты сегментации, сформированные методом экспертных оценок.

В связи с использованием допущений о симметричности распределений цвета объектов в цветовом пространстве и о неинформативности яркостной информации, использованных при синтезе оптимального алгоритма сегментации, проведено сопоставление эффективности работы полученного алгоритма с четырьмя известными методами сегментации с глобальным и локальным порогом [2,3]. Результаты испытаний сравниваемых алгоритмов на сведены в таблицу.

Алгоритмы сегментации:	F	M
Алгоритм сегментации с глобальным порогом	0,251	0,066
Алгоритм сегментации k-средних	0,535	0,032
Алгоритм сегментации по водоразделам	0,072	0,174
Алгоритм сегментации на основе связанных контуров	0,112	0,242
Алгоритм сегментации BioImage Cover*	0,013	0,091

Из данных сравнения алгоритмов сегментации следует, что синтезированный алгоритм имеет ошибку первого рода $F = 0,013$ и приемлемое значение ошибки второго рода $M = 0,091$, т.е. обеспечивает минимальную среднюю ошибку принятия решений на заданном классе изображений.

Литература

1. Кревецкий А.В., Ипатов Ю.А. Сегментация цветных телевизионных изображений лиственного покрова в задачах лесной таксации//Сб. докладов 13-й Всероссийской конф «Математические методы распознавания образов» Ленинградская обл. Зеленогорск. – М.: МАКС Пресс, 2007. – С.337-340.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – Москва: Техносфера, 2005. – 1072 с.
3. Бакут П.А., Колмогоров Г.С., Ворновицкий И.Э. Сегментация изображений: Методы пороговой обработки// Зарубежная радиоэлектроника, 1987. – № 10. – С. 6–24.