

МЕТОДЫ СЕГМЕНТАЦИИ В СИСТЕМАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ИНФОРМАЦИИ

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

Ловецкий М.Ю.
Рабцевич В.В. — асс. каф. ИКТ

В области атомно-силовой микроскопии очень важной задачей всегда являлась необходимость выделения на изображениях интересующих объектов, что породило необходимость в использовании алгоритмов сегментации изображений, однако существующие сегодня широко распространенные алгоритмы либо допускают весьма заметные ошибки, либо тратят очень много машинного времени на сегментацию, что указывает на необходимость создания новых, более эффективных, алгоритмов сегментации изображений. Одним из таких алгоритмов является алгоритм регрессивного волнового выращивания областей.

Алгоритм регрессивного волнового выращивания областей (РВВО) — алгоритм, разработанный специально для сегментации изображений, полученных с атомно-силового микроскопа, основанный на присоединении к областям новых элементов с учетом их уровня квантования. Работа данного алгоритма сводится к проверке всех возможных уровней изображения на наличие точек и присвоении им номера сегмента, к которому принадлежит точка, основываясь на наличии соседних точек, которым уже присвоен номер.

Данный алгоритм, а также несколько альтернативных алгоритмов, были протестированы на тестовых изображениях, изображенных на рисунке 1. Данное тестирование сводится к определению времени, затраченного на сегментацию, и значений нормированных ошибок сегментации. В качестве альтернативных алгоритмов были выбраны следующие — маркерного водораздела (МВ), выращивания областей (ВО), Винсента-Солли (ВС). Значения нормированных ошибок сегментации получались как отношение количества точек, которые были неправильно различены от подложки к количеству всех точек на изображении. Время, затраченное на сегментацию тестовых изображений, и значения нормированных ошибок сегментации были занесены в таблицу 1 и 2 соответственно.

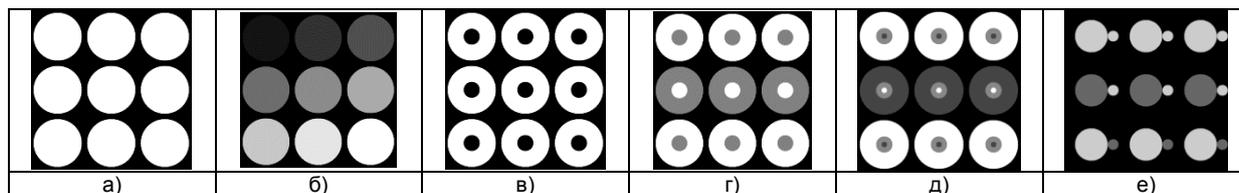


Рис. 1. Исходные тестовые изображения

Таблица 1 — Время работы алгоритмов, реализованных в с++

Метод сегментации	Время сегментирования, мс			
	РВВО	МВ	ВО	В-С
$M_T(1)$	6378.000	4790.919	8470.000	1289.000
$M_T(2)$	5716.000	4289.990	7756.000	1492.000
$M_T(3)$	5957.000	4793.635	8196.000	1378.000
$M_T(4)$	7674.000	9291.930	9781.000	1398.000
$M_T(5)$	7824.000	13796.738	9907.000	1344.000
$M_T(6)$	3907.000	9301.518	6988.000	1380.000

Таблица 2 – Значения нормированных ошибок сегментации для тестовых матриц в 10^{-3}

Метод сегментации		Реализация С++			
		РВВО	МВ контроль	ВО	В-С
$M_T(1)$	E_o	0	10.172	0	0.471
	E_l	0	0	55.171	1000.000
	E_s	0	10.172	55.171	1000.471

Метод сегментации		Реализация C++			
		PBBO	МВ контроль	ВО	В-С
$M_T(2)$	E_O	0	10.172	0	0.471
	E_I	0	0	55.171	1000.000
	E_S	0	10.172	55.171	1000.471
$M_T(3)$	E_O	0	94.643	109.590	0.110
	E_I	0	0.528	81.736	0.615
	E_S	0	95.171	191.326	0.725
$M_T(4)$	E_O	0	10.172	0	0.463
	E_I	0	0	73.664	517.115
	E_S	0	10.172	73.664	517.577
$M_T(5)$	E_O	0	10.172	0	0.475
	E_I	0	0	79.930	523.079
	E_S	0	10.172	79.930	523.555
$M_T(6)$	E_O	0	19.853	0	2034.901
	E_I	0	0	96.055	0
	E_S	0	19.853	96.055	2034.901

Как видно из данных, представленных на таблицах 1 и 2, разработанный алгоритм позволяет безошибочно найти границы всех элементов, а время выполнения делает его хорошей альтернативой его аналогам, которые допускали ошибки при их применении.

Список использованных источников:

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М. : Техносфера, 2005. [R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, (in Russian). Moscow: Tehnosfera, 2005.]
2. Roerdink J., Meijster A. The Watershed Transform: Definitions, Algorithms and Parallelization Strategies // Fundamenta Informaticae. 2001. Vol. 41. P. 187–228. [J. Roerdink, A. Meijster, "The Watershed Transform: Definitions, Algorithms and Parallelization Strategies," Fundamenta Informaticae, vol. 41, pp. 187-228, 2001.]
3. Moga A., Cramariuc B., Gabbouj M. Parallel watershed transformation algorithms for image segmentation // Parallel Computing. 1998. Vol. 24. P. 1981–2001. [A. Moga, B. Cramariuc, M. Gabbouj, "Parallel watershed transformation algorithms for image segmentation", Parallel Computing, vol. 24, pp. 1981-2001, 1998.]