электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51038.

УДК 57.087
05.11.00

Разработка алгоритма сегментации изображений цитологических препаратов с использованием Вейвлет преобразования

Ориничев Д.А.

Студент 5 курса,
кафедра «Медико-технические информационные технологии»

Научный руководитель: Самородов А.В.
к.т.н., доцент кафедры «Биомедицинские технические системы»

МГТУ им. Н.Э, Баумана
orinichev@hotmail.com

Рак молочной железы – это злокачественная опухоль железистой ткани молочной железы. Заболеваемость РМЖ не равномерна и составляет различную величину: от 25-35 на 100000 в Великобритании, Дании, США, Канаде до 2-5 на 100000 в Японии, Мексике и Венесуэле. Злокачественные опухоли молочной железы в России выявлены в 1998г. у 42607 пациенток.

Для диагностики рака молочной железы применяют цитологическое исследование. В работе рассмотрены изображения цитологических препаратов, окрашенных азотнокислым серебром (AgNOR). При исследовании с применением AgNOR разрушается оболочка клеток, и визуализируются ядра. *AgNOR* взаимодействует с протеинами, чувствительными к серебру, и организует их в группы.

В данной работе приведен алгоритм сегментации ядер клеток в цитологическом препарате. На рис.1 представлен пример обрабатываемого изображения.

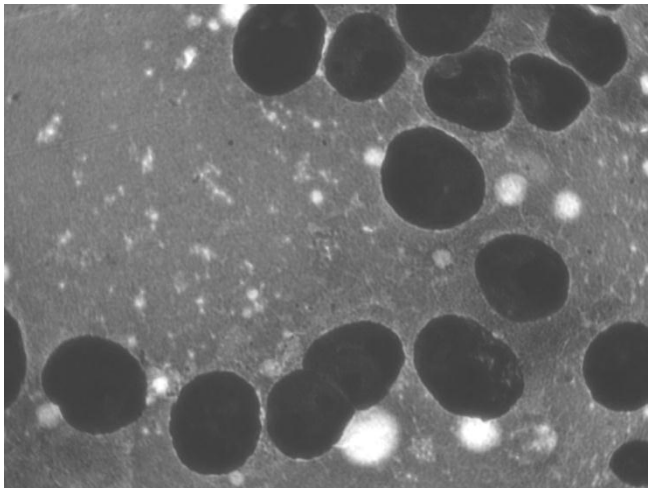

Рис.1. Исходное изображение цитологического препарата.

Алгоритм сегментации состоит из следующих этапов:

1. Перевод изображения в градации серого;
2. Медианная фильтрация;
3. Дискретное вейвлет преобразование;
4. Связывание контуров.

Для преобразования в градации серого будем использовать цветовую систему *XYZ*. Цветовая система *XYZ* наиболее приближена к цветовому восприятию человека. Канал *Y* содержит яркости пикселей. Используем этот канал для преобразования в градации серого.

Воспользуемся вейвлет преобразованием. Для одномерного дискретного сигнала S каждой паре соседних элементов ставятся в соответствие два числа:

$$a_i = \frac{S_{2i} + S_{2i+1}}{2}$$

$$b_i = \frac{S_{2i} - S_{2i+1}}{2}$$

Пусть двумерный входной сигнал представляется матрицей S. После применения одномерного преобразования Хаара к каждой строке матрицы S получаются две новые матрицы, строки которых содержат аппроксимированную и детализирующую часть строк исходной матрицы. Аналогично к каждому столбцу полученных матриц применяют одномерное преобразование (рис.2).

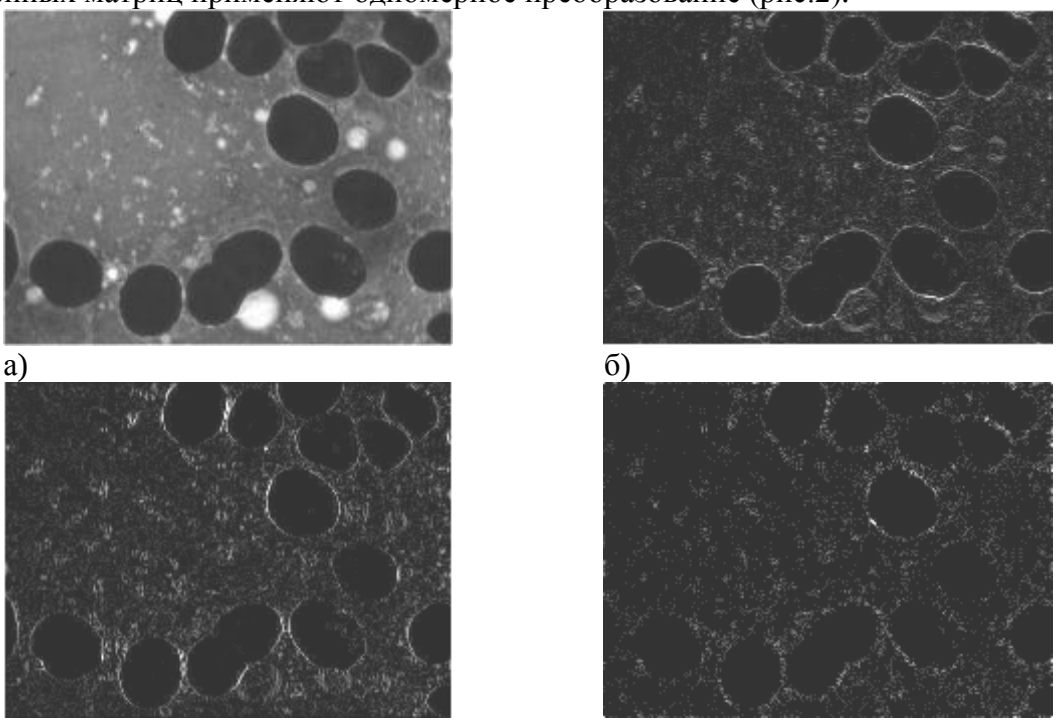

Рис.2. Результат дискретного вейвлет разложения: а – аппроксимирующие коэффициенты; б, в, г – детализирующие коэффициенты.

Для сегментации используем изображение, полученное путём сложения яркостей всех детализирующих коэффициентов первого уровня (рис.3).

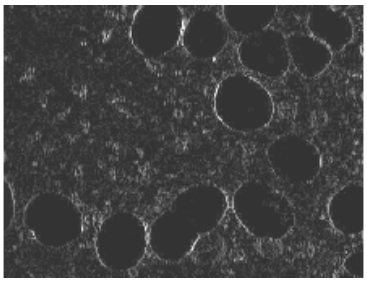

Рис. 3. Результат сложения детализирующих коэффициентов

Для связывания контуров и преобразования их в отдельные логические объекты применим метод роста зерен.

Алгоритм роста зерен проходит в несколько этапов:

1. Предобработка оператором Лапласа (рис.4);
2. Бинаризация изображения;
3. Поиск зон для роста зерен;
4. Наращивание посаженных зерен

Для каждой точки изображения Лапласиан рассчитывается с помощью маски

$$\begin{matrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{matrix}$$

Для диагональных элементов используется маска

$$\begin{matrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{matrix}$$

После этого используется пороговая обработка для разделения изображения на пустые зоны и границу.

Заливка областей происходит в два этапа:

1. Нахождение зоны, пригодной для роста зерен
2. Рост зерен

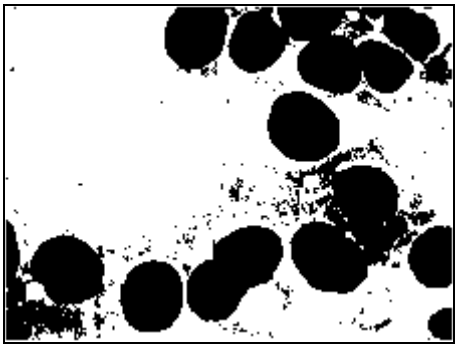

Рис. 4. Результат предварительной обработки Лапласианом.

Окончательный результат сегментации представлен на рис.5.

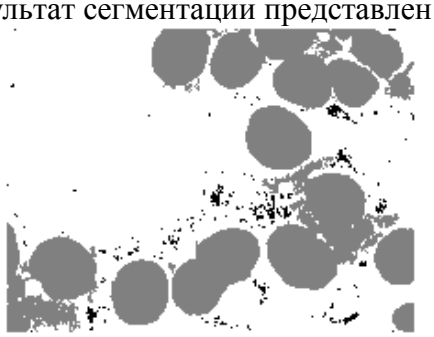

Рис.5. Сегментированное изображение: серым выделены сегментированные области.

Список литературы

1. B.Jacquet, V.Canet, F.Giroud, M.-P.Montmasson, G.Brugal. Journal of Histochemistry & Cytochemistry – Journal of Medical and Biological Sciences. – 2001. – Vol.49.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.:Техносфера, 2005.
3. Сойфер В.А. Компьютерная обработка изображений. Часть 2. Методы и алгоритмы //Соросовский образовательный журнал. – 1996, №3.