

топологические дефекты слоя могут быть точечными или линейными. Точечные дефекты деформируют только локальную область слоя и могут быть добавлены в уже сформировавшиеся графеновые слои. Линейные топологические дефекты могут формироваться только в процессе роста слоя.

УДК 53.4

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПИГМЕНТНОЙ СЕТИ КАК ДЕРМАТОСКОПИЧЕСКОГО КРИТЕРИЯ ДИАГНОСТИКИ РАКА КОЖИ

студенты гр. 107410 Лозовский В.Э., гр.10371 Малахов Т.И.
Научный руководитель—канд. физ.-мат. наук, доцент Баркалин В.В.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

На консенсусной конференции по дерматоскопии в 2001 г. было выделено три основных признака, отличающих меланому от других доброкачественных пигментных образований кожи: 1) асимметрия пигментации и строения; 2) наличие бело-голубых структур; 3) атипичная пигментная сеть. Эти признаки достаточно просто могут быть оценены методами анализа изображений [1].

В предыдущей работе [2] был описан метод автоматического анализа изображения по первым двум признакам.

Первым этапом для выявления наличия пигментной сети является выделение краёв новообразования. Для этого исходное изображение (рис.1, *a*) подвергается фильтрации с использованием лапласиана гауссиана [3], согласно выражению (1). Дальнейший анализ отклика фильтра (рис.1, *б*) производится с целью отделения незамкнутых областей, которыми могут являться шумы либо незамкнутые граничные участки ячеек сети вблизи периферии пигментной сети новообразования.

$$h(n_1, n_2) = \frac{(n_1^2 + n_2^2 - 2\sigma^2) \cdot h_g(n_1, n_2)}{2\pi \cdot \sigma^6 \cdot \Sigma_{n_1} \cdot \Sigma_{n_2} h_g(n_1, n_2)}, \quad (1)$$

где n_1, n_2 – размеры сканирующего окна, σ - стандартное отклонение распределения, h_g вычисляется согласно (2)

$$h_g(n_1, n_2) = e^{-\frac{(n_1^2 + n_2^2)}{2\sigma^2}}. \quad (2)$$

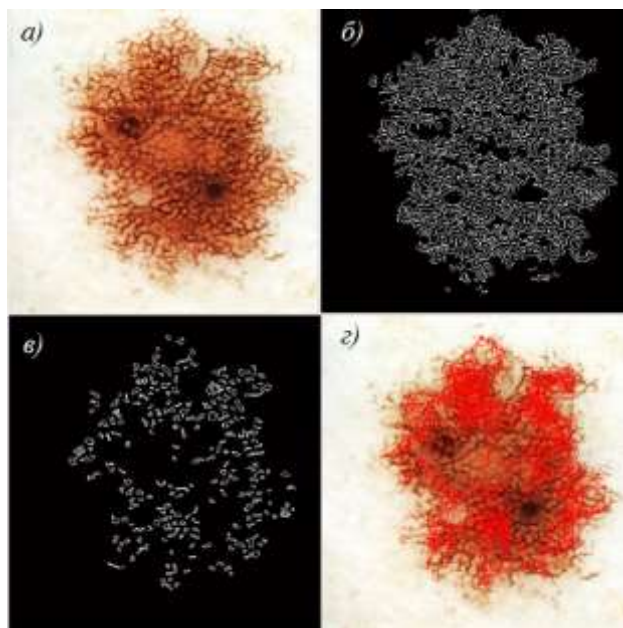


Рис.1. Исходное изображение новообразования (а). Результат фильтрации лапласианом гауссиана (б). Зоны, удовлетворяющие хроматическим особенностям (в). Выделенная пигментная сеть (г).

Анализируя хроматические особенности выделенных замкнутых областей, отсеиваем те ячейки сети, яркости которых не лежат в заданном заранее диапазоне.

Нижняя граница диапазона необходима, чтобы исключить из анализа точки и глобулы, имеющие коричневый, черный, коричневый или голубовато-черный цвета. Верхняя – для исключения влияния бликов, образованных при иммерсионном методе дермато-

скопии. Результатом исключения является набор замкнутых областей, соответствующий ячейкам пигментной сети (рис 2, в).

Дальнейшим этапом следует классификации отдельных ячеек от пигментной сети. Для этого определяем плотность расположения ячеек следующим образом: полученные элементы используем как вершины графа и анализируем степень их взаимосвязи по выражению (3).

$$P = \frac{R}{V \cdot \log(S)}, \quad (3)$$

где P – плотность сети, R – количество рёбер в графе, V – количество вершин (количество элементов после фильтрации), S – размер новообразования в пикселях.

Для определения принадлежащих новообразованию пикселей использован метод, описанный в предыдущей работе [2]. Результат работы упомянутого алгоритма продемонстрирован на рис. 2.

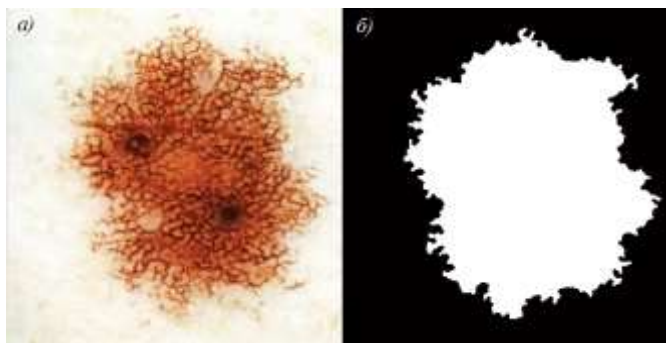


Рис.2. Исходное изображение (а).
Результат выделения области, занимаемой невусом (б).

При этом рёбра считаются связанными, если расстояние между вершинами графа не превышает утроенного среднего диаметра выделенных ячеек. Таким образом, выделенные ячейки, при условии их близкого взаимного расположения и достаточном их количестве

на поверхности новообразования, объединяются в единую сеть (рис.1, з).

После определения наличия пигментной сети на поверхности новообразования заключительным этапом является классификация между атипичной и типичной пигментными сетками.

Работа финансировалась грантом IS-139 по проекту LLB 2-242 “Improvement of the health service by means of IT technology in dermal and lungs cancer diagnostics” программы Трансграничного сотрудничества Латвия-Литва-Беларусь (Европейский инструмент добрососедства и партнерства 2007-2013 гг.).

Литература

1. Argenziano G, Soyer HP, Chimenti S et al. Dermoscopy of pigmented skin lesions: results of a consensus meeting via the internet. J.Am.Acad Dermatol 2003;48: 679–93.

2. Баркалин В.В., Лозовский В.Э. Разработка алгоритма анализа дерматологических изображений при диагностике ранней меланомы кожи в пакете Matlab // Материалы 6-ой Международной научно-технической конференции «Приборостроение – 2013», 20-22 ноября 2013 года, Минск, Республика Беларусь, с. 265-267.

3. Дерматоскопия/ Р. Джор, Х.П. Сойер, Дж. Ардженциано и др.; – М.: ООО «Рид Элсивер», 2010.-244 с.

4. M. Sadeghi, M. Razmara, T. Lee, and M. Atkins. A novel method for detection of pigment network in dermoscopic images using graphs. Computerized Medical Imaging and Graphics, 35(2):137–143, 2011.

УДК 621.02

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ АНТИФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧЕРВЯЧНЫХ КОЛЕС

студенты гр. 104311 Куприянова Л.И., Ефимик А.В.

Научный руководитель – ст. преп. Швец И.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Широкое распространение в машиностроении получили червячные передачи, обеспечивающие плавность работы, бесшумность,