

Подгорнова Ю.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

Выделение маркеров злокачественных областей на маммограммах

По данным GLOBOCAN 2018, IARC (Международного Агентства по Исследованию Рака) Россия в 2018 году занимает 5-е место в мире по числу смертей онкологических больных. Согласно отчету Международного агентства по изучению рака при ВОЗ (IARC), в 2017 году во всем мире зафиксировано примерно 18,1 млн новых случаев заболевания раком. Диагноз "рак" поставлен каждому пятому мужчине и каждой шестой женщине в мире. В 2017 году, по оценкам IARC, от рака умерли примерно 9,6 млн человек. Эта болезнь - причина смерти каждого восьмого мужчины и каждой одиннадцатой женщины. Большая часть смертей вызвана раком легких, кишечника, желудка, печени и груди [1].

Единственным методом диагностики рака груди является маммография – неинвазивный рентгенологический метод исследования [2]. В большинстве регионов России этот вид исследования в медицинских учреждениях выполняется на устаревших маммографических комплексах, зачастую аналоговых. Анализ снимков выполняет врач-рентгенолог на основе своего опыта, однако выявить злокачественную опухоль на ранней стадии без использования компьютерной техники довольно сложно, а в некоторых случаях, например при заболеваемости мастопатией, невозможно. Современные зарубежные маммографические комплексы стоят слишком дорого для российских медучреждений. Российского медицинского программного обеспечения для обработки маммограмм до сих пор не разработано [3].

Следует отметить, что в Китае, Индии и России в силу неразвитости ранней диагностики, выявление раковых заболеваний зачастую происходит слишком поздно, только в 3-й и 4-й стадии, либо больные умирают без постановки онкологического диагноза. Это приводит к занижению данных по заболеваемости раком (т.е. числу поставленных диагнозов) по сравнению с развитыми странами, где доля выявленных больных в населении существенно выше.

Таким образом, диагностика заболеваний молочной железы на ранней стадии является приоритетным направлением в современной медицине – в силу высокой частоты заболеваний и тяжести их последствий при несвоевременном лечении.

Маркерами рака молочной железы на маммограммах считается наличие скоплений микрокальцинатов.

Микрокальцинаты [4] различаются по локализации, размеру, форме, скопленности, количеству. Для оценки всех указанных параметров необходимо их найти и выделить на маммографическом снимке.

В докладе представлен обзор применения существующих алгоритмов сегментации для выделения солей кальция на маммографических снимках. Для сравнения методов сегментации были использованы критерии, основанные на оценке экспертом (на основе визуального анализа) качества подавления фона и выделения объектов в виде связных областей.

Путем экспериментальных исследований обнаружено, что метод водоразделов [5] некорректно сегментирует границы объектов и не является приемлемым при решении поставленной задачи.

Наилучший результат сегментации был получен с помощью алгоритма FloodFill [6], заключающегося в выделении однородных по цвету областей. В ходе экспериментов установлено, что для повышения качества сегментации маммограмм целесообразно проводить предварительную обработку снимков, которая обеспечивает уменьшение количества анализируемых областей за счет объединения сегментов и удаления несущественных фрагментов с точки зрения рассматриваемой задачи. Использование тех же самых алгоритмов сегментации после обработки снимков показало, что алгоритмы MeanShift [7] и K-средних [8]

способны выделять микрокальцинаты только на снимках без новообразований на фоне жировой инволюции.

Необходимо отметить, что требуются дальнейшие исследования, направленные на усовершенствование методов тематической сегментации, учитывающих пространственные свойства областей и обеспечивающих наилучший компромисс между недостаточной и чрезмерной сегментацией.

Полученные результаты позволяют наметить перспективы использования алгоритмов сегментации при построении автоматических систем обнаружения онкологических заболеваний на ранней стадии.

Литература

1. Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. Bray F, et al. CA: A Cancer Journal for Clinicians 2018;0:1-31 //URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/caac.21492> (дата обращения: 12.12.2018)
2. Захарова Е.А., Буланова Ю.А. Математическая модель заболеваемости раком молочной железы // Забайкальский медицинский вестник. - 2015. - № 1. С. 134-142.
3. Садыков С.С., Буланова Ю.А., Захарова Е.А. Компьютерная диагностика новообразований на маммографических снимках // Компьютерная оптика. - 2014. - т.38, №1. - С. 131-138. - ISSN 0134-2452
4. Eddaoudi F., Regragui F. Microcalcifications detection in mammographic images using texture coding// Applied Mathematical Sciences. - 2011.- Vol. 5, No. 8. -P. 381–393.
5. Панченко Д.С., Путятин Е.П. Сравнительный анализ методов сегментации изображений // Радиоэлектроника и информатика. – 1999. - №4. – С. 109 – 114.
6. Садыков С.С., Буланова Ю.А., Захарова Е.А., Яшков В.С. Исследование маркерного водораздела для выделения области рака молочной железы // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. – 2013. - №1. – С. 56-64.
7. Степанов В.Н. Оптимизация алгоритмов сегментации с применением методов параллельных вычислений для систем анализа изображений // Цифровая обработка сигналов. – 2016. - №3. – С. 75-78.
8. Comaniciu D., Ramesh V., Meer P. Real-Time Tracking of Non-Rigid Objects Using Mean Shift // Conference on CVPR. – 2000.- Vol. 2. - P. 1-8.