

Пакина А.А.

*Научный руководитель: к. т. н., доц. каф. ИС 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*

Исследование вейвлет-преобразований для сегментации маммограмм

За минувшие года из числа большого количества различных заболеваний максимальную угрозу представляет рак молочной железы, который вышел на первое место среди злокачественных опухолей у женщин [1]. С целью выявления этой патологии на ранних стадиях маммография является лучшим рентгенологическим методом легкодоступным на сегодняшний день.

Однако не всегда маммограмма может дать безукоризненный результат. Трудно распознать на фоне доброкачественных опухолей злокачественные. В таких случаях и необходимо прибегать к различным методам обработки снимков. Одними из таких методов являются сегментация и вейвлет-анализ [2]. Объединение этих нескольких методов дает более точный и качественный результат.

Вейвлет-анализ стал одной из самых быстрорастущих областей исследований в последние годы. Он использовался во многих областях, таких как обработка сигналов и изображений, системы связи, биомедицинские изображения и другие области [3].

Основным вкладом этого тезиса является исследование существующих методов сегментации изображения на основе вейвлет-преобразований, их реализация и применение к маммографическим снимкам.

При изучении различных алгоритмов сегментации изображений были отобраны три наиболее эффективных алгоритма, такие как, метод маркерного водораздела, кластеризация методом к-средних и метод вейвлет-сегментации, основывающийся на анализе частотных коэффициентов.

Алгоритм маркерного водораздела считается одним из более результативных способов сегментации изображений. При реализации этого метода выполняются следующие основные операции:

1. Вейвлет-декомпозиция изображения.
2. Рассчитывается функция сегментации аппроксимирующего изображения. Она касается фрагментов, где объекты находятся в затемненных областях и являются трудно различимыми.
3. Вычисление маркеров переднего плана изображений. Маркеры рассчитываются на основании анализа связности пикселей каждого объекта.
4. Вычисление фоновых маркеров. Они представляют собой пиксели, которые не являются частями объектов.
5. Модификация функции сегментации на основании значений расположения маркеров фона и маркеров переднего плана.
6. Обратное вейвлет преобразование с измененными коэффициентами.

Наиболее полезным применением сегментации по водоразделам является выделение на фоне изображения однородных по яркости объектов (в виде пятен). Области, характеризующиеся малыми вариациями яркости, имеют малые значения градиента, поэтому на практике часто встречается ситуация, когда метод сегментации по водоразделам применяется не к самому изображению, а к его градиенту[4].

Вторым методом была выбрана кластеризация методом к-средних, поскольку метод к-средних является численным, итеративным и недетерминированным. Недостатком этого метода является предварительная настройка количества кластеров, что затрудняет поиск оптимального значения k . Тем не менее, очевидным преимуществом является то, что при большом количестве данных будут быстро создаваться плотные кластеры. Этот метод хорошо подходит для генерации шаровых скоплений[2].

И последний выбранный метод вейвлет-сегментации основывается на анализе и обработке частотных коэффициентов изображения. Изображение раскладывается на частотные составляющие с помощью вейвлет преобразования и проводится анализ и обработка значений полученных матриц частотных изображений.

Таким образом, рассмотренные в работе алгоритмы сегментации были подобраны таким образом, чтобы наиболее качественно обрабатывать изображения с шарообразными сгустками и пятнами, которыми и являются злокачественные новообразования на маммограммах.

Литература

1. Садыков С.С., Буланова Ю.А., Захарова Е.А. Компьютерная диагностика новообразований на маммографических снимках // Компьютерная оптика. 2014. Т. 38. № 1. С. 131-138.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддингс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. Москва: Техносфера, 2006. – 616 с.
3. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. 4-е изд. - М.: ДМК Пресс, 2014. – 628 с.
4. Сегментация изображения с использованием wavelet-декомпозиции и watershed-преобразования // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/segmentatsiya-izobrazheniya-s-ispolzovaniem-wavelet-dekompozitsii-i-watershed-preobrazovaniya/viewer> (дата обращения: 01.04.2020)