

Ю.А. Подгорнова
*Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный
университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых»
602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, 23
yuliyabulanova@yandex.ru*

Улучшение маммограмм с фиброзно-кистозной болезнью с помощью вейвлет-преобразований

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения фиброзно-кистозной болезнью называется мастопатия, характеризующаяся нарушением соотношений эпителиального и соединительнотканного компонентов, широким спектром пролиферативных и регрессивных изменений тканей молочной железы [1].

С каждым годом увеличивается количество больных мастопатией, что является большой проблемой для женщин, поскольку очаги разрастания соединительной ткани могут перекрывать протоки железы, результатом является появление кист в молочной железе. Если не принимать мер для лечения данного заболевания, мастопатия может распространиться по всей молочной железе, а содержимое кист может нагнаиваться. В запущенных случаях гиперплазия соединительной ткани и постоянное перерождение тканей могут привести к онкологии.

Таким образом, своевременная диагностика заболевания на ранних стадиях болезни может значительно облегчить и ускорить процедуру лечения.

Маммография [2] является одним из самых распространенных способов диагностики заболеваний молочной железы. Однако не всегда на маммографических снимках можно точно определить диагноз и назначить правильное лечение пациенту. Для улучшения качества снимков используется компьютерная обработка изображения, которая может облегчить врачу постановку диагноза.

На данный момент известно множество методов предварительной обработки изображений [3-6], которые могут существенно улучшить качество маммографического снимка, однако большинство из них не адаптированы к данным видам изображений.

В докладе приводится подробный алгоритм улучшения характеристик маммограмм, позволяющих привести снимок к виду, требуемому врачу рентгенологу для анализа.

Алгоритм контрастирования маммограмм состоит из основных шагов, представленных ниже.

1. К исходному изображению применяется вейвлет преобразование по базису «bior 1.5» [7]. Каждый уровень преобразования раскладывает изображение на следующие компоненты: S_a – функция масштабированного изображения; S_h – высокочастотный вейвлет; S_v – низкочастотный вейвлет и S_d -диагональный вейвлет.

2. К высокочастотному вейвлету второго уровня применяется гомоморфная фильтрация [8].

3. Для устранения шума на изображениях используется градиентная фильтрация [8].

4. На следующем шаге анализируются частоты вейвлета S_h . Если частота меньше среднего, она уменьшается.

5. Конечным этапом является обратное вейвлет преобразование.

Для исследований были выбраны изображения новообразований рака молочной железы на фоне жировой инволюции из маммограмм базы MIAS [2]. В докладе приводятся исходные малоконтрастные маммографические снимки и снимки с улучшенными значениями яркости и контрастности. Благодаря таким преобразованиям, на снимках становятся видны границы опухолей, которые ранее скрывались за тенью фиброза.

Литература

1. Маммология: национальное руководство/под ред. А.Д. Каприна, Н.И. Рожковой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.,: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с.

2. Садыков С.С. Автоматизированная обработка и анализ маммографических снимков: монография/ С.С. Садыков, Ю.А. Буланова, Е.А. Захарова; Владим. гос. Ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.- Владимир: Изд-во ВлГУ. 2014. 208 с.
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.
4. Podgornova Yu.A., Sadykov S.S. Detection of malignant breast tumors on the background of fibrocystic breast disease. CEUR Workshop Proceedings. 2018. Vol-2210. Pp.177-183.
5. Podgornova Yu.A., Sadykov S.S. Comparative analysis of segmentation algorithms for the allocation of microcalcifications on mammograms. CEUR Workshop Proceeding. 2019. Vol-2391. Pp.121-127.
6. Mencattini, A., Salmeri M., Lojacono R., Frigerio M., Caselli F. Mammographic Images Enhancement and Denoising for Breast Cancer Detection Using Dyadic Wavelet Processing. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 57(7), 1422–1430 (2008).
7. Базис «bior 1.5» // URL: <https://www.mathworks.com/help/wavelet/ref/biorfilt.html> (дата обращения: 08.01.2020).
8. Gorgel P, Sertbas A, Ucan ON A wavelet-based mammographic image denoising and enhancement with homomorphic filtering // J Med Syst. 2010 Dec;34(6):993-1002. doi: 10.1007/s10916-009-9316-3.