

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*

### **Использование вейвлет-сегментации для выделения подозрительных областей на маммограммах**

Маммография [1] – это неинвазивный метод выявления патологий молочных желез. Благодаря маммографическому скринингу можно выявить злокачественные новообразования молочных желез на ранних стадиях, тем самым дать шанс пациенту на эффективное лечение и полное выздоровление.

Маммограммы представляют собой малококонтрастные рентгеновские изображения молочных желез, состоящие из фона, области молочной железы и области грудной мышцы. Анализ маммографических снимков выполняется врачом рентгенологом визуально. Правильность постановки диагноза зависит от опыта и квалификации врача, а также от качества самого снимка.

Вейвлет-анализ получил применение в различных областях, в том числе и в обработке и анализе медицинских изображений.

Алгоритм сегментации маммограмм с использованием вейвлетов состоит из последовательности шагов, перечисленных ниже.

1) Предварительная обработка: маммографический снимок состоит из трех областей – фон, область молочной железы и область грудной мышцы. Для сегментации необходимо четко выделить область молочной железы, таким образом, сначала требуется бинаризовать изображение по методу Оцу [2], затем удалить лишние шумовые области на границе молочной железы и фона с помощью морфологической операции – эрозия [2].

2) Сегментация с использованием вейвлетов [3, 4, 5, 6]: изображение раскладывается на 3 вейвлета и масштабную функцию по базису Коэна – Добеши – Фово. В ходе экспериментов лучший результат был получен при разложении изображения на 2 уровня.

3) Постобработка: после вейвлет-преобразования выполняются операции постобработки для нахождения конечного сегментированного результата, сохраняя большие связанные бинарные объекты и соединяя соседние бинарные области. Так как обрабатываемое изображение на этом этапе может содержать шумовые области из-за разницы интенсивности областей новообразования и молочной железы, поэтому проводятся морфологические операции по заполнению областей и удалению любых лишних элементов, кроме новообразования. Области, относящиеся к темным углам вокруг изображения, удаляются бинарной маской на этапе предварительной обработки. Однако небольшие изолированные области сохраняются и соединяются вместе, если они находятся очень близко к новообразованию. С другой стороны, области, удаленные от опухоли, удаляются морфологическими операциями эрозией и дилатацией. Заключительным шагом является сглаживание неровных границ новообразования с помощью усредняющего фильтра [2].

Алгоритм был протестирован на 40 маммографических снимках из базы данных MIAS [2]. Тестирование показало, что с помощью данного алгоритма можно правильно выделить только новообразования на фоне жировой инволюции. Вероятность правильной работы алгоритма составляет 65.3%.

### **Литература**

1 Высоцкая И. В. Клинические рекомендации Российского общества онкомаммологов по профилактике рака молочной железы, дифференциальной диагностике, лечению предопухолевых и доброкачественных заболеваний молочных желез / И. В. Высоцкая, В. П. Летагин, В. Г. Черенков и др. // Опухоли женской репродуктивной системы. 2016. Т. 12, № 3. С. 43-52.

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. ISBN 978-5-9984-0474-0.

3 Подгорнова Ю.А., Жизняков А.Л., Садыков С.С. Повышение контраста маммограмм, содержащих области рака молочной железы, на фоне жировой инволюции // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2020. № 2 (50). С. 136-147.

4 Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. - М.: Мир, 2005. –671 с.

5 Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории. – М.: Техносфера, 2004. – 273 с.

6 Shehzad Khalid, Uzma Jamil, Kashif Saleem, M. Usman Akram, Waleed Manzoor, Waqas Ahmed, Amina Sohail. Segmentation of skin lesion using Cohen–Daubechies–Feauveau biorthogonal wavelet. Khalid et al. SpringerPlus (2016) 5:1603. DOI 10.1186/s40064-016-3211-4