

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*

3D-моделирование молочной железы по маммографическим снимкам

Рак молочной железы занимает первое место среди онкологических заболеваний женского населения всего мира [1, 2]. Ежегодно увеличивается количество вновь заболевших и во Владимирской области. Маммография – это единственный неинвазивный метод выявления патологий молочной железы у женщин старше 40 лет. Лечение злокачественных опухолей заключается в полном или частичном удалении молочной железы. Основным фактором, который учитывается специалистом, для выбора метода операции является оценка объемного соотношения между опухолью и всей молочной железой. 3D моделирование молочной железы возможно по двум маммограммам пациента, выполненным в краниокаудальной и медиолатеральной проекциях. На сегодняшний день известно несколько работ по трехмерной реконструкции молочной железы [3-6].

В [3] реконструкция выполняется в 2 этапа. Сначала врач-рентгенолог выделяет на маммограммах кривые молочных желез, а затем замкнутые контуры новообразования. На этом этапе проектируемые плоскости смещаются вертикально и горизонтально пока не совпадут. На следующем этапе аппроксимируют внешнюю поверхность груди, предполагая полуэллиптическую форму в участках поверхности, параллельной ее основанию. Полуэллиптическая форма представляет собой композицию из четырех секций эллипсов, каждая из которых соответствует одному квадранту.

Объемная реконструкция [4] использует подход, основанный на сходстве между линейными структурами. Соответствие построено только на сопоставлении характерных анатомических структур, обнаруженных на обоих изображениях. Для реконструкции используется алгоритм максимизации ожиданий (EM) в сочетании с алгоритмом роста трехмерной области. На маммографических снимках определяются точки соответствия. Двумерная точка будет генерироваться трехмерной точкой, если расстояние, определенное в соответствующем процессе, является локальным минимумом. Компонент z отбрасывается. Однако, данный алгоритм не учитывает наличие каких-либо аномалий (опухолей или тяжелых структурных изменений), а также в методе не исследуются эффекты, связанные с сжатием молочной железы.

Алгоритм трехмерной реконструкции, представленный в [5] стоит из: сегментации маммограмм на 3 области (фон, молочная железа, грудная мышца), удаление области грудной мышцы со снимков, согласования маммографических снимков на основе геометрической модели для корреляции изображений на основе местоположения соска, как единственной точки поверхности, моделирования объемной молочной железы на основе предложенного уравнения. Данный метод учитывает сжатие молочной железы при маммографическом исследовании.

Реконструкция молочной железы [6] выполняется с помощью алгоритма модификации проекции пространственной сетки и итеративной ближайшей точки (MPGS-ICP). Анализируются изображения двух проекций, вручную выбирается не менее 8 соответствий между ними. Чем больше точек указано, тем точнее будут реконструированы части молочной железы. С помощью такой реконструкции можно выделить микрокальцинаты, которые часто являются предвестниками рака молочной железы.

В результате проведенного исследования можно сказать, что на сегодняшний день существует несколько методов 3D реконструкции молочной железы, использующих маммографические снимки в краниокаудальной и медиолатеральной проекциях, однако некоторые из них не учитывают сжатие молочной железы при маммографическом скрининге, что усложняет поиск соответствий между рентгенологическими изображениями.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-37-00227.

Литература

1. Захарова Е.А., Буланова Ю.А. Математическая модель заболеваемости раком молочной железы // Забайкальский медицинский вестник. - 2015. - № 1. С. 134-142.
2. 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
3. Rodriguez J., Linares P. et al. Estimating the tumor-breast volume ratio from mammograms // WSCG '2007: Short Communications Proceedings: The 15th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision 2007 in cooperation with EUROGRAPHICS: University of West Bohemia, Plzen, Czech Republic, January 29 – February 1, 2007, p. 219-224.- ISBN 978-80-86943-02-2
4. Marti, R., Zwiggelaar, R., Rubin, C., and Denton, E. (2004). 2D-3D correspondence in mammography// Cybernetics and Systems, 35:85–105.
5. Kallergi M., Manohar A. Stereoscopic representation of the breast from two mammographic view with external markers // Proceedings of the SPIE, Volume 5029, p. 368-375 (2003)
6. Huang C.-R. et al. Reconstruction and rendering of microcalcifications from two mammogram views by modified projective grid space (MPGS)// Computerized Medical Imaging and Graphics 30 (2006) p. 123–133