JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	複合超音波断層画像を用いた動的輪郭モデルによる肺がん領域抽出に関する研究
Author(s)	Keatmanee, Chadaporn
Citation	
Issue Date	2018-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/10119/15325
Rights	
Description	Supervisor:小谷　一孔，情報科学研究科，博士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

氏　　名	Keatmanee Chadaporn
学位の種類	博士(情報科学)
学位記番号	博情第 388 号
学位授与年月日	平成 30 年 3 月 23 日
論文題目	Active Contour Model in breast cancer detection utilizing the integration of ultrasonography imaging modalities
論文審査委員	主査　小谷一孔　北陸先端科学技術大学院大学　教授
	党　建武　同上　教授
	金子峰雄　同上　教授
	長谷川　忍　同上　准教授
	Stanislav Makhanov　SIIT　教授
	Toshiaki Kondo　同上　准教授

論文の内容の要旨

Active contours (snakes) are an efficient method for segmentation of ultrasound (US) images of breast cancer. However, the method produces inaccurate results if the seeds are initialized improperly (far from the true boundaries and close to the false boundaries). Therefore, we propose a novel method to overcome drawbacks of snakes including initialization sensitivity and noise robustness based on the fusion of conventional US image with Elastography and Power Doppler images. The integrated information extracted from the three types of images provides better initialization and more tolerate to noise, consequently, leads to better segmentation. The proposed fusion method (FM) has been tested against four state-of-the-art initialization methods on 90 ultrasound images from a database collected by the Thammasat University Hospital of Thailand. The ground truth was hand-drawn by three leading radiologists of the hospital. The reference methods were center of divergence (CoD), force field segmentation (FFS), Poisson Inverse Gradient Vector Flow (PIG), and quasi-automated initialization (QAI). Using a variety of measures, the results prove the following advantages of the FM. For the raw US images the percentage of correctly initialized contours of FM is 94.2%, whereas, COD, FFS, PIG, and QAI are 0%, 0%, 26.7%, 42.2% respectively. Besides the proposed initialization method, we introduced a robust external force field applying to strong noise named fusion radial force (FRF). The combination of the fusion and radial force outperforms the Vector Field Convolution (VFC) and the Adaptive Diffusion Flow (ADF). The percentage of correctly converge to boundaries of tumors is 84.4% for FM, whereas, VFC and ADF are 56.62% and 43.30% respectively.

Keywords: breast cancer segmentation, initialization for active contours, ultrasound, Elastrography, Doppler,

論文審査の結果の要旨

本論文は、人の胸部超音波断層画像から乳がん領域を高精度に抽出する医用画像解析手法を与えた。特に、異なる特性を有する３種類の超音波断層画像成分、１）標準的な超音波断層画像、２）Elastography-stiffness、３）Power Doppler-vascular flows、を統合して乳がん領域を高ノイズ下でも高精度に抽出する手法を与えた。これら異なる特性の３成分を統合し、動的輪郭モデルにより画像内から癌領域を抽出するには alignment 処理が重要であり、中でも初期輪郭領域の自動設定機能が不可欠である。本論文はこの課題について３種類の各超音波断層画像中の輪郭成分、硬度成分、血流成分を可視化、画像化し、これらの成分の線形過重和から領域候補のマスクを生成して初期輪郭候補領域を自動生成する手法を提案した。加えて、初期輪郭候補領域を 3 種類の超音波断層画像成分を統合して得たオブジェクト構造のエネルギー評価関数を用いて領域拡張する新しい動的輪郭モデルにより乳がん領域を自動抽出する手法を与えた。提案手法により、これまで医師や検査技師がマニュアルで設定していた初期領域を超音波断層画像の撮影条件に対して適応的に自動決定できるので、高い精度が得られるだけでなく、高効率かつ省力的な乳がん検診の実現に大きく寄与することが期待できる。

乳がんは罹癌しても早期に発見治療すれば生存率は高い。しかしながら日本だけでなくアジア諸国では検診率が極めて低い。この理由は検査に人手と時間がかかる上に女性が胸部を露出しなければならないため受診機会が少ないことが主因といわれている。本論文が与えた手法は癌専門医がいなくても検査技師が簡易に機器をセットするだけで高精度に診断結果が得られるから、被検診者への心理的、肉体的（時間的）な負担の少ない乳がん自動診断の主要要素技術となるものである。また、低価格の超音波画像診断機器などに見られるノイズや難しい条件設定の影響を受け難い診断が行えるから、乳がん検診を受けられる場所と機会を大きく広めることにも寄与するであろう。

以上、本論文は人の胸部超音波断層画像から乳がん領域を高精度かつ自動的に抽出する新しい医用画像解析手法を与え、その有効性を示しており、学術的に貢献するところが大きい。よって博士（情報科学）の学位論文として充分価値あるものと認めた。