

SEGMENTAÇÃO POR CRESCIMENTO DE REGIÕES EM IMAGENS DE MAMOGRAFIA

M. N. Martins*, E. S. Goes-Junior* e P. E. Ambrosio*

* Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus, Brasil

e-mail: mariannanovaes@gmail.com

Resumo: O uso da informática de imagens médicas tem sido requisitado como um recurso adicional para os diagnósticos médicos. Existem várias técnicas que são desenvolvidas para extrair informações de imagens. As técnicas de análise por computadores têm como objetivo auxiliar um especialista a identificar com maior facilidade e rapidez uma doença. Este artigo apresenta o método de segmentação de imagens por crescimento de regiões. É uma técnica que consiste em analisar a similaridade entre os pixels que tenham a mesma propriedade. Portanto, este artigo busca avaliar a técnica de crescimento de regiões em imagens de mamografia.

Palavras-chave: Segmentação, Crescimento de Regiões, Mamografia.

Abstract: *The usage of medical imaging informatics has been required as an extra resource for medical diagnostics. There are many techniques developed to extract information from images. The technical analysis by computers has the objective to assist an expert to identify more easily and quickly a disease. This paper presents a method for image segmentation by region growing. This technique consists in analyzing the similarity among pixels that have the same property. Therefore, this article evaluates the mammography imaging region growing technic.*

Keywords: *Segmentation, Region Growing, Mammography.*

Introdução

O câncer de mama é o tipo de câncer com maior incidência entre as mulheres no mundo [1]. Se a presença do tumor for diagnosticado precocemente mais eficiente será o tratamento. As técnicas de análise por computadores auxiliam o especialista a identificar com maior facilidade e rapidez a doença.

O uso da informática no processamento e análise de imagens na medicina tem sido requisitado como um recurso adicional para os diagnósticos médicos. Existem várias técnicas que são desenvolvidas para extrair informações das imagens. Uma delas é a segmentação de imagens.

A segmentação é um processo que consiste em dividir uma imagem em regiões que possuem similaridade com referência a um contexto de uma aplicação [2]. Dentre os

métodos baseados na segmentação destacam-se o *Thresholding* e o Crescimento de Regiões.

O método de interesse neste artigo é a segmentação por crescimento de regiões. É uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas [3].

Em uma avaliação inicial, os radiologistas classificam as mamografias baseadas no formato da anormalidade. Geralmente, os tumores malignos têm contornos irregulares e mais difíceis de distinguir, enquanto os tumores benignos têm contornos bem definidos [4]. Porém, é preciso levar em consideração outras características antes de classificar uma mamografia.

Materiais e métodos

A técnica de segmentação baseada em crescimento de regiões consiste em analisar a similaridade entre os pixels que tenham a mesma propriedade.

O procedimento de desenvolvimento é aplicado em regiões de interesse pré-selecionadas que consiste em primeiro definir um pixel inicial que é denominado de “semente”. Esta semente com coordenadas (x, y) é o ponto principal da imagem e a partir dele começam a crescer as regiões [5].

Em seguida, é feita uma verificação nos pixels da vizinhança desta semente. Esta verificação depende de uma propriedade de seleção que deve ser pré-definida pelo desenvolvedor. Esta propriedade que determina se um pixel faz parte ou não de uma região deve levar em consideração o grau de semelhança entre os pixels, como por exemplo, uma faixa de valor do nível de cinza [5].

Assim, quando o algoritmo de crescimento de regiões implementado estiver em execução e a semente definida, todos os pixels adjacentes serão percorridos se pertencerem a uma faixa de nível de cinza próxima. Porém, o algoritmo agrupa somente as regiões contínuas, mesmo que tenham a mesma propriedade. Como exemplo, a Figura 1 mostra o resultado de segmentação obtida com a aplicação da técnica de crescimento de regiões em uma imagem de mamografia.

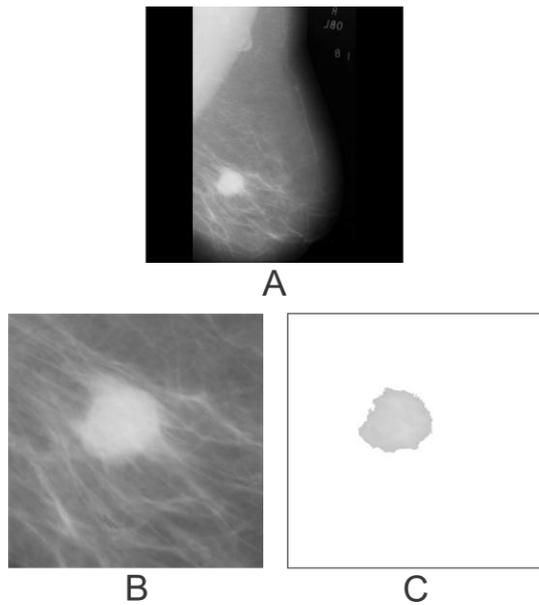


Figura 1: A: Imagem Original; B: Zoom da região de interesse da Imagem Original; C: Imagem resultante pela aplicação da técnica de crescimento de regiões.

No presente trabalho, a implementação da técnica utilizada para o processamento das imagens foi desenvolvida em C# no Visual Studio 2013.

As imagens utilizadas foram obtidas da base de imagens MIAS (*Mammographic Image Analysis Society*). Esta base dispõe de informações detalhadas sobre cada imagem, das quais são o número de referência, o tipo de tecido, o tipo da anormalidade, a gravidade da anormalidade e as coordenadas (x,y) do centro da anormalidade [6].

A conversão de uma imagem para dois tons a partir de um dado limiar é denominado de *thresholding*. Entretanto, a limiarização não apresenta resultados satisfatórios em imagens com iluminação não uniforme ou com baixo contraste entre as diversas regiões [3]. Alguns testes foram realizados com esta técnica de segmentação para fim de comparação com o crescimento de regiões.

Resultados

Um pequeno conjunto de imagens de mamas densas foi analisado a fim de avaliar o comportamento da técnica de crescimento de regiões. Para os testes, foram processadas regiões de interesses de 13 mamografias que apresentavam massas com bordas bem definidas, massas não definidas e massas assimétricas. Segundo as informações da base, 7 delas foram classificadas como benignas e 6 como malignas.

Os parâmetros utilizados no sistema para a detecção da área de interesse foram as coordenadas (x,y) e o limiar. De acordo com as orientações da base MIAS, as coordenadas (x,y) do centro da anormalidade foram escolhidas como a semente. Em seguida, foram testados

alguns limiares entre 8-32 níveis de cinza. Tais escolhas foram feitas na tentativa de que a semente crescesse em regiões pequenas, onde a estrutura de interesse fosse encontrada.

Na Figura 2 são apresentadas algumas imagens de regiões de interesse processadas, onde a imagem A é classificada como benigna e a imagem C como maligna.

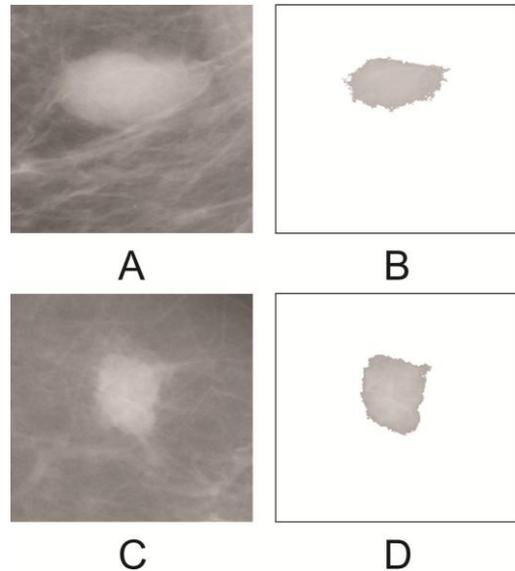


Figura 2: A: Imagem Original; B: Imagem resultante pela aplicação da técnica de crescimento de regiões; C: Imagem Original; D: Imagem resultante pela aplicação da técnica de crescimento de regiões.

Testes com o negativo das imagens não apresentaram diferenças significativas no resultado final, como pode ser visto na Figura 3.

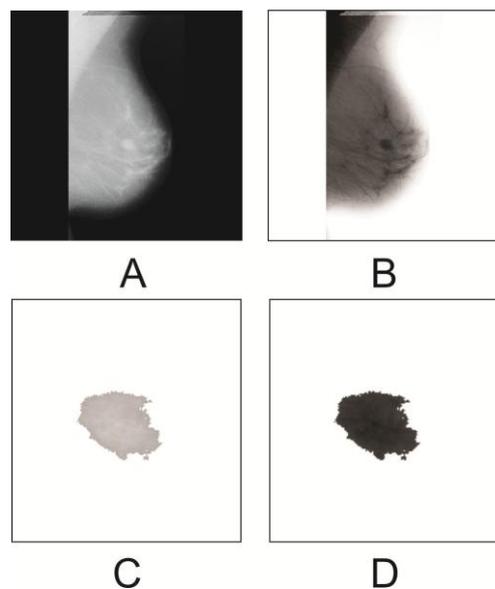


Figura 3: A: Imagem Original; B: Negativo da Imagem; C: Imagem resultante pela aplicação da técnica de crescimento de regiões na imagem original; D: Imagem resultante pela aplicação da técnica de crescimento de regiões no negativo da imagem.

Discussão

As imagens submetidas ao processamento com a técnica desenvolvida foram comparadas com a técnica de segmentação *thresholding*. Conforme a Figura 4, o método de crescimento de regiões obteve melhor desempenho quando se trata de pequenas lesões. O *thresholding* é mais sensível na detecção de detalhes.

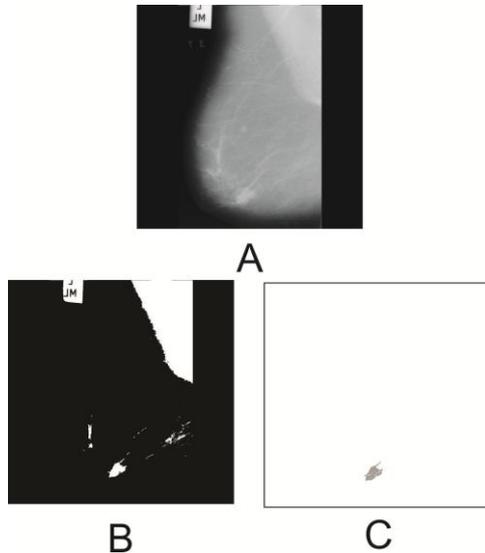


Figura 4: (a) Imagem Original; (b) Imagem resultante pela aplicação da técnica de *thresholding*; (c) Imagem resultante pela aplicação da técnica de crescimento de regiões.

Outro aspecto observado durante o trabalho foi o formato da área de interesse. As imagens com áreas bem definidas nem sempre são classificadas como benignas, assim como os contornos irregulares não garantem a classificação como tumor maligno, como pode ser visto na Figura 2.

Conclusão

Este trabalho apresentou o método de segmentação por crescimento de regiões que foi aplicado a um conjunto de imagens mamográficas, com a finalidade de obtenção dos contornos de nódulos.

O objetivo do trabalho consistiu em avaliar o método para a finalidade proposta, cujo resultado servirá de base para estudos envolvendo a análise dos contornos do nódulo como indicadores de parâmetros para auxílio ao diagnóstico.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o método apresentou adequação ao objetivo proposto, possibilitando sua exploração em imagens com maior complexidade na apresentação das estruturas de interesse.

Cabe ressaltar que o formato da borda de um nódulo não pode ser considerado exclusivamente como parâmetro do diagnóstico. Como verificado na base de imagens, elementos com áreas bem definidas nem sempre são classificadas como benignas, assim como os

contornos irregulares não garantem a classificação como tumor maligno.

Como trabalho futuro sugere-se um estudo visando o desenvolvimento de métodos para a detecção automatizada do pixel semente, possibilitando o emprego da técnica em imagens com menor informação prévia. Prevê-se, também, a realização de testes com imagens de melhor resolução, como as disponibilizadas em diferentes bases, por exemplo Digital Database for Screening Mammography (DDSM) [7].

Agradecimentos

Agradecimentos à Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

Referências

- [1] INCA - Instituto do Câncer. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2014/sintese-de-resultados-comentarios.asp>. Acesso em: 08 de Junho de 2014.
- [2] AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. Computação gráfica : teoria e prática. Rio de Janeiro Elsevier, 2003.
- [3] SANTOS, V.T.; Segmentação de Imagens Mamográficas para Detecção de Nódulos em Mamas Densas. EESC, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado. São Carlos, 2002.
- [4] Grazia Raguso et al. "Application of Fractal Analysis to Mammography", 32nd Annual International Conference of the IEEE EMBS. Buenos Aires, Argentina, August 31 - September 4, 2010.
- [5] GONZALEZ, R.C.; WOODS, R.E.. Processamento de Imagens Digitais. São Paulo. Edgard Blücher. 2000.
- [6] J Suckling et al (1994): The Mammographic Image Analysis Society Digital Mammogram Database Exerpta Medica. International Congress Series 1069 pp375-378.
- [7] HEATH, M.et al. The digital database for screening mammography. Disponível em: http://nd.edu/~kwb/HeathEtAlIWDm_2000.pdf.