

Identificação de tumores dos seios pela análise de suas imagens

Rafael Heitor Correia de Melo, Instituto de Computação, Universidade Federal Fluminense / UFF - Niterói, RJ - Brasil, e-mail: rmelo@ic.uff.br, home-page: <http://www.ic.uff.br/~rmelo>

Aura Conci, Instituto de Computação, Universidade Federal Fluminense / UFF - Niterói, RJ - Brasil, e-mail: aconci@ic.uff.br, home page: <http://www.ic.uff.br/~aconci>

Introdução

Este trabalho considera a dimensão fractal na identificação de lesões em mamografias. As imagens de tomografias são consideradas após a sua binarização e obtenção do contorno. Uma implementação para identificação de calcificações, tumores e cânceres em imagens é apresentada. Um banco de mamografias para análise e pesquisa foi estabelecido em trabalho anterior deste grupo de pesquisa. Deste, algumas imagens foram testadas, das quais alguns exemplos são apresentados neste trabalho. Acreditamos, através dos testes iniciais, que a dimensão fractal é uma boa medida para descrever estes tipos de imagens. Em trabalhos anteriores, analisamos outra medida fractal destas imagens, conhecida como lacunaridade.

Proposta

A partir da imagem de tomografia com possível existência de tumores malignos (figura 1 (b)) ou não (figura 1 (a)), obtemos uma ou mais imagens binarizadas.

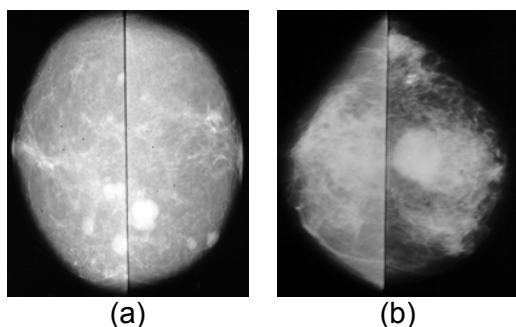


Figura 1: Imagens originais de tumores em tons de cinza: (a) ben3 (200x230 pixels) – benigno; (b) mal13 (200x230 pixels) – maligno.

Após a binarização, figura 2, é obtido o contorno desta imagem, figura 3, pela simples diferença entre a imagem binarizada e sua erosão morfológica por um elemento estruturante de tamanho 3x3 pixels em formato de cruz, resultando no contorno interno da imagem.

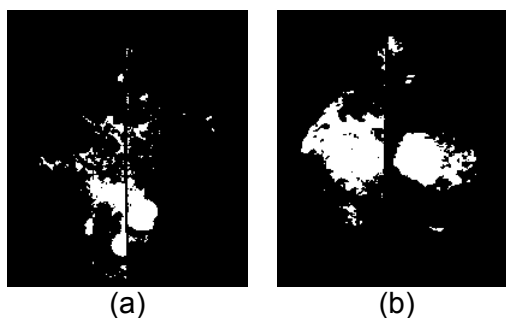


Figura 2: Imagens binarizadas: (a) figura 1 (a) com threshold = 220; (b) figura 1 (b) com threshold = 170.

Os valores de threshold (figura 2) foram obtidos heurísticamente, através de tentativas e verificação dos valores de tons de cinza existentes nas imagens.

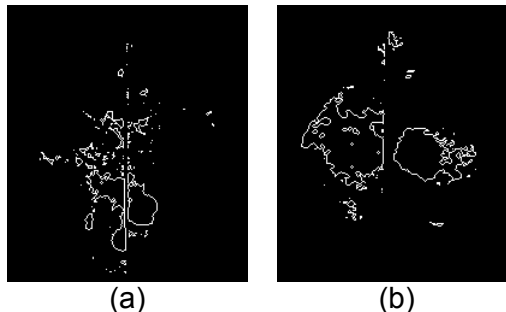


Figura 3: Contorno obtido usando erosão (morfologia matemática): (a) da figura 2 (a); (b) da figura 2 (b).

A dimensão fractal foi calculada a partir do método box counting. Este método divide a imagem em vários boxes de igual tamanho (como um gride) e calcula o número de boxes ocupados. O resultado da dimensão fractal corresponde à inclinação da reta que aproxima o gráfico logxlog do fator de divisão do tamanho dos boxes pelo número de boxes ocupados para cada tamanho de box usado. Para a imagem da figura 3 (a) obtemos o valor aproximado de 1,246, que pode ser observado na figura 4 e corresponde à análise da imagem do tumor benigno. Para a imagem da figura 3 (b) obtemos o valor aproximado de 1,133, que pode ser

observado na figura 5 e corresponde à análise da imagem do tumor maligno.

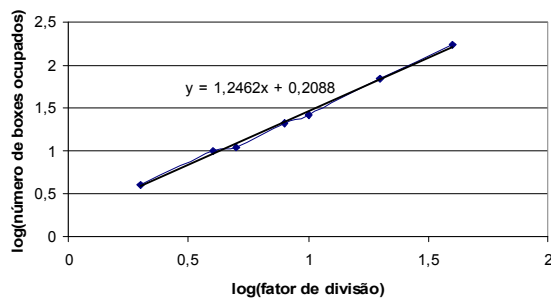


Figura 4: Resultado da dimensão fractal da figura 3 (a).

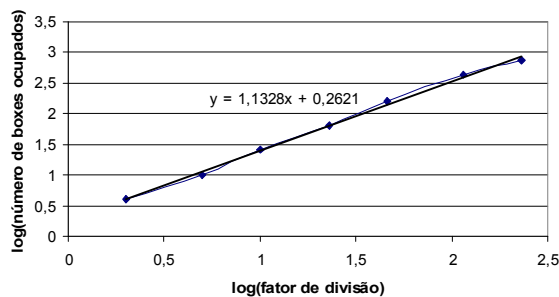


Figura 5: Resultado da dimensão fractal da figura 3 (b).

Pelos resultados das figuras 4 e 5, observamos que a imagem que possui o tumor maligno obteve uma dimensão fractal menor do que a imagem que só apresenta tumores benignos. Isso aconteceu porque, na imagem da figura 3 (a), um grande número de pequenos tumores benignos distribuídos pela imagem são observados. Isso causou uma maior ocorrência de boxes ocupados para esta imagem. Na figura 3 (b), observamos um menor número de tumores (malignos e benignos), que, mesmo sendo maiores, não influenciam tanto nos resultados da dimensão fractal.

Conclusão

Podemos observar que o uso da dimensão fractal se mostra promissor para a análise de imagens de tumores. Em trabalhos anteriores, outras medidas fractais, como a lacunaridade, também foram analisadas para este fim, o que indica que características fractais são bastante úteis na caracterização de imagens médicas. O resultado da dimensão fractal pode ser utilizado para compor um vetor de características que, a partir de um método de decisão, pode ajudar na identificação da ocorrência ou não de

tumores malignos em imagens de mamografias.

Como trabalho futuro, pretendemos continuar com os testes, para diversas outras imagens, analisando com maior precisão o ganho obtido ao se usar esta medida para a identificação de tumores.

Referências bibliográficas

Barabási, A. L., Stanley, H. E., Fractal Concepts in Surface Growth, Cambridge University Press, New York, USA, 1995.

Block, A., Bloh, W. von, and H. J. Schellnhuber, Efficient box-counting determination of generalized fractal dimensions, Physical Review A, v. 42, p. 1869-1874, 1990.

Conci, A., Castro, E.M.M., Image mining by content, Journal of Expert Systems with Applications, v. 23, p. 377-383, 2002.

Conci, A., Soares, L. M., Vianna, A. D. Identification of Benign and Malignant Lesion by Feature Extraction on Mammographic Images, Applied Mechanics in Americas, v. 6, p. 53-56, 1999.

Haralick, R. M., Stemberg, S. R., Zhuang, X., Image analysis using mathematical morphology, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell, v. 9, p. 532-550, 1987.

Mandelbrot, B. B., Fractal Geometry of Nature, W. H. Freeman & Co., New York, USA, 1977.

Melo, R. H. C.; Vieira, E. A.; Conci, A.; Comparing two approaches to compute lacunarity of mammograms, IWSSIP 2006, Budapest, Hungary, 2006.

Melo, R. H. C.; Vieira, E. A.; Conci, A.; Characterizing the lacunarity of objects and image sets and its use as a technique for the analysis of textural patterns, LNCS, Springer Berlin, Antwerp, Belgium, v. 4179, p. 208-219, 2006.

Sarkar, N., Chaudhuri, B. B., An efficient approach to estimate fractal dimension of textural images, Pattern Recognition, v. 25, p. 1035-1041, 1992.

Serra, J., Image Analysis and Mathematical Morphology, Orlando, Academic Press, 1982, <http://cmm.ensmp.fr/~serra/> link: [Cours/Courses].