

Caracterização de Textura em Imagens de Lesões de Pele por Máquina de Vetor de Suporte

Roberta B. Oliveira, Carlos Roberto D. Caldas Júnior,
Aledir S. Pereira, Rodrigo C. Guido

Departamento de Ciências de Computação e Estatísticas
Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP
São José do Rio Preto, Brasil
roboliveiral@gmail.com, crdutrajr@gmail.com,
aledir@ibilce.unesp.br, guido@ibilce.unesp.br

Alex F. de Araujo, João Manuel R. S. Tavares
Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto
Porto, Portugal
fa.alex@gmail.com, tavares@fe.up.pt

Ricardo B. Rossetti
Clínica Derm, São José do Rio Preto, Brasil
rbrossetti2010@hotmail.com

Abstract - Due to the increased incidence of skin cancer, computational methods based on intelligent approaches have been developed to aid dermatologists in the diagnosis of skin lesions. This paper proposes a method to classify texture in images, since it is an important feature for the successful identification of skin lesions. For this is defined a feature vector, with the fractal dimension of images through the box-counting method (BCM), which is used with a SVM to classify the texture of the lesions in to non-irregular or irregular. With the proposed solution, we could obtain an accuracy of 72.84%.

Keywords - intelligent system; machine learning; support vector machine; fractal dimension; box-counting method

I. INTRODUÇÃO

De acordo com a estimativa de incidência de câncer no Brasil, realizada pelo Instituto Nacional de Câncer (INCA) [9] para ano de 2012 e também em 2013, o câncer de pele é uma das lesões mais ocorrentes, correspondendo a 25% dos tumores malignos registrados no país. Dentre os tipos de câncer de pele, destaca-se o melanoma que, apesar de ser pouco frequente, apresenta alto índice de mortalidade. O aparecimento de câncer na pele pode ocorrer por diversas razões, uma delas é a exposição excessiva ao sol, por isso é necessário uma ação preventiva contra esse fator. Mas também é necessária uma atenção maior em relação aos nevus, que são lesões benignas, pois 50% dos melanomas podem se originar de pintas ou manchas [11]. Outra lesão benigna que é importante analisar é a Ceratose Seborréica, cujo diagnóstico pode ser confundido com o de melanoma, sendo importante a diferenciação entre estes dois tipos de lesão. A textura irregular é um atributo predominante da ceratose seborréica, que auxilia da sua identificação.

Com o intuito de prevenir o desenvolvimento de pintas em câncer ou facilitar o seu diagnóstico precoce, sistemas que caracterizam lesões de pele estão sendo utilizados pelos dermatologistas, para auxiliar em seus diagnósticos. Um dos requisitos importantes destes sistemas é: a formação de um vetor com as principais características extraídas da lesão para sua classificação por reconhecimento de padrões, seguindo a análise de textura e a regra ABCD (assimetria, borda, cor e diâmetro). Estas características são as mais utilizadas pelos dermatologistas para identificar as lesões de pele durante o diagnóstico inicial.

Com o objetivo de auxiliar o dermatologista em seu diagnóstico, disponibilizando informações sobre suas características, neste artigo é exposto o método de extração das informações referentes à textura das lesões de pele, sendo obtida pela dimensão fractal para as imagens, que quantifica o seu nível de auto-similaridade. Existem diversas técnicas para este fim; no presente artigo a dimensão é obtida por meio do método *box-counting* (BCM) [1]. As características de textura extraídas das imagens são utilizadas como entradas para o classificador SVM (Máquina de Vetor de Suporte), que é uma técnica baseada em aprendizado estatístico, utilizada para o reconhecimento de padrões em imagens [4]. O SVM classifica a textura das lesões em umas das duas classes: não irregular ou irregular.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos trabalhos utilizando sistemas inteligentes estão sendo desenvolvidos para classificar lesões de pele e auxiliar os dermatologistas, que têm vindo a obter bons resultados, como os sistemas de visão computacional para classificação de lesões de pele apresentados em Maglogiannis e Doukas [8]. Além disso, apresenta também a utilização de informações da regra ABCD e textura, e compara diversos classificadores, para classificar nevus (lesões pigmentadas) displásicos, lesões não displásicas e melanomas.

Um sistema automático para análise de lesões pigmentadas e diagnóstico de melanoma, a partir das características da regra ABCD de imagens adquiridas por câmera digital foi descrito por Alcón e colaboradores [2]. O sistema inclui um componente de apoio à decisão que combina o resultado da classificação das imagens com o conhecimento, tais como as informações do paciente.

Rahman, Bhattacharya e Desai [10] utilizaram as características de cor e textura das lesões e combinaram diferentes classificadores para o reconhecimento de melanoma em imagens dermatoscópicas, com o intuito de obter melhores resultados. Para a classificação das lesões de pele foram utilizadas a combinação das técnicas de Máquina de Vetor de Suporte, Probabilidade Máxima Gaussiana e o K vizinho mais próximo. As saídas de cada classificador foram usadas em combinação, utilizando a regra de soma, para classificar a imagem em um determinado grupo: nevus comuns, nevus displásicos e melanomas.

III. METODOLOGIA

Neste artigo apresenta-se um método para classificação da textura nas lesões de pele em não irregular ou irregular, por meio da aplicação do sistema inteligente SVM. Com intuito de auxiliar o dermatologista no diagnóstico das lesões, passando apenas as informações referentes à sua textura e não as classificando. O método possui as seguintes etapas:

A. Aquisição de imagens

A base experimental deste trabalho é formada por imagens fotográficas dos seguintes bancos: DermAtlas [6], DermIS [7], Saúde total [11]. Nesta base há duas classes de textura: lesões não irregulares (Figs. 1(a) e 1(c)), que caracterizam as lesões lisas e que possuem um pouco de irregularidade e as lesões irregulares (Fig. 1(b)). São 408 imagens, sendo 224 imagens com textura não irregular e 184 imagens com textura irregular, compostas por imagens do tipo nevo melanocítico, ceratose seborréica e melanoma.

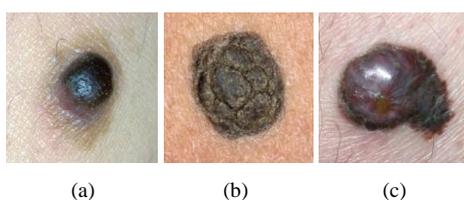


Figura 1. Lesões de pele: (a) Nevo melanocítico - lesão não irregular, (b) Ceratose seborréica - lesão irregular e (c) Melanoma - lesão não irregular

B. Pré-processamento

Nesta etapa foi aplicado o filtro não linear, proposto por Barcelos e colaboradores [3] para a suavização seletiva das imagens a serem processadas, com o intuito de amenizar os efeitos dos ruídos presentes, tais como pêlos e linhas da pele.

C. Segmentação

A técnica utilizada para a segmentação das imagens é baseado no modelo de contorno ativo sem borda, proposto por Chan e Vese [5], que é realizada por meio da minimização de energia da curva sobreposta a imagem, proporcionando a identificação da lesão.

D. Montagem do vetor de característica

Cada imagem é representada por um vetor com 18 características, utilizados para gerar um conjunto de amostras tanto para o processo de treinamento como para o de testes. A dimensão fractal foi aplicada para quantizar os parâmetros relativos à textura, por meio do método *box-counting* [1]. A primeira característica é a dimensão fractal somente da área lesionada, encontrada na segmentação. A segunda característica representa a dimensão de toda a imagem, e o restante das características é composta da dimensão de cada uma das 16 partes iguais a qual a imagem é dividida.

E. Classificação

A classificação de padrões é realizada por SVM [4] com base no *kernel* Gaussiano. Considerando que a SVM é binária, o

classificado é composto por duas máquinas, cada uma representando uma classe: não irregular e irregular, onde os valores de saída correspondem a 1 e -1, respectivamente.

IV. RESULTADOS

Foram utilizadas 60% das imagens para o treinamento e 40% para os testes. A classificação pela SVM obteve 74.16% de precisão para a classe não irregular e 71.23% para a classe irregular, como apresentado na Tabela I.

TABELA I. RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DA TEXTURA

Textura	Precisão (%)	Acertos	Erros
Não irregular	74.16	66	23
Irregular	71.23	52	21

V. CONCLUSÃO

O resultado da classificação utilizando a máquina de vetor de suporte se mostrou satisfatório na identificação das lesões com texturas não irregulares e irregulares. Esta informação é importante para o dermatologista, porque pode auxiliar no seu diagnóstico. Espera-se também extrair as características do método ABCD e classificá-las, para que suas informações também possam ser passadas ao dermatologista.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Al-Akaidi. Fractal speech processing. New York: Cambridge University Press, 2004.
- [2] J. F. Alcón; C. Ciuhu; W. T. Kate; A. Heinrich; N. Uzunbajakava. "Automatic imaging system with decision support for inspection of pigmented skin lesions and melanoma diagnosis", IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, v. 3, n. 1, p. 14-25, 2009.
- [3] C. A. Z. Barcelos; M. Boaventura; E. C. Silva Junior. "A well-balanced flow equation for noise removal and edge detection". IEEE Transactions on Image Processing, v. 12, n. 7, p. 751-763, 2003.
- [4] C. J. C. Burges. "A tutorial on support vector machines for pattern recognition. Data Mining and Knowledge", v. 2, p. 121-167, 1998.
- [5] T. F. Chan; L. A. Vese. "Active contours without edges", IEEE Transactions on Image Processing, v. 10, n. 2, p. 266-277, 2001.
- [6] DermAtlas. B. A. Cohen; C. U. Lehmann. Johns Hopkins University, DermAtlas. Disponível em Dermatology Image Atlas: <http://dermatlas.med.jhmi.edu/> (Acesso em: 2012).
- [7] Dermis. Diepgen TL, Yihune G et al. Dermatology Information System, DermIS. Disponível em Atlas Dermatológico Online: <http://www.dermis.net/dermisroot/en/home/index.htm>. (Acesso em: 2012).
- [8] I. Maglogiannis; C. N. Doukas. "Overview of advanced computer vision systems for skin lesions characterization". IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, v. 13, n. 5, p. 721-733, 2009.
- [9] Ministério da Saúde; Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2012: incidência de câncer no Brasil. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, Coordenação Geral de Ações Estratégicas, Coordenação de Prevenção e Vigilância. Rio de Janeiro: INCA, 2011.
- [10] M. M. Rahman; P. Bhattacharya; B. C. Desai. "A multiple expert-based melanoma recognition system for dermoscopic images of pigmented skin lesions". BioInformatics and BioEngineering, 2008. IEEE International Conference on. 8th, BIBI, p. 1-6, 2008.
- [11] Saúde total. Câncer da Pele: fotoproteção. Vida saudável com o sol. Disponível em <http://www.saudebrasil.gov.br/prevencao/topicos/default.asp>. (Acesso em: 2012).