



III Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica
III EnICT
ISSN: 2526-6772
IFSP – Câmpus Araraquara
19 e 20 de Setembro de 2018



SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS COLORIDAS UTILIZANDO A ABORDAGEM LOCAL MAPPED PATTERN

Daniele Fernanda Traldi¹, Tamiris Trevisan Negri Borges²

¹ Graduanda em Licenciatura em Matemática, IFSP Campus Araraquara, d.traldi@aluno.ifsp.edu.br

² Docente do Departamento de Matemática em Educação, IFSP Campus Araraquara, tamirisnegri@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Processamento Gráfico (Graphics) – 1.03.03.05-7

RESUMO: A segmentação de imagens é uma técnica muito utilizada em diversas aplicações que necessitam da análise de imagens digitais. Uma das possibilidades para a segmentação de imagens é utilizar descritores de textura a fim de extrair características da imagem a ser segmentada. Novos descritores baseados na abordagem Local Mapped Pattern (LMP) têm mostrado excelentes resultados na descrição de texturas e, portanto, vêm ganhando atenção especial em diversas aplicações. O presente trabalho apresenta a fundamentação teórica de segmentação de imagens, estudada até o momento, descrevendo as principais abordagens existentes e os descritores de textura utilizados nesse processo. Este estudo possibilitará a construção dos conceitos necessários para avaliar a utilização dos descritores baseados na abordagem LMP para a segmentação de imagens coloridas.

PALAVRAS-CHAVE: Segmentação, Descritores, Textura.

INTRODUÇÃO

A segmentação de imagens é uma área de estudo em visão computacional que objetiva subdividir ou segmentar uma imagem em suas partes para facilitar a sua análise. A segmentação possibilita o isolamento das áreas de interesse em uma imagem como por exemplo formas, linhas, curvas, bordas, etc. (GONZALEZ e WOODS, 2010). Por ser uma das etapas fundamentais em análise de imagens digitais, a segmentação tem diversas aplicações como por exemplo na agricultura (SARATH, et al., 2016), reconhecimento óptico de caracteres (OLIVEIRA e GONZAGA, 2011), imagens médicas (MARCOMINI, CARNEIRO e SCHIABEL, 2016).

Para que o processo de segmentação ocorra de forma satisfatória é necessário descrever as propriedades de cada região da imagem de maneira apropriada. Neste sentido, os métodos existentes podem ser divididos em quatro abordagens: limiarização, detecção de bordas, métodos baseados em regiões, e métodos baseados em textura.

Dentre os métodos baseados em textura, destacam-se os descritores Local Binary Pattern (LBP), Matrizes de Co-ocorrência e o descritor Local Mapped Mapped (LMP), os quais em sua maioria, consideram as imagens em níveis de cinza para a extração de características. No entanto, novas abordagens têm surgido mostrando a importância das características de cor no processo de descrição de imagens (CUSANO, NAPOLETANO, SCHETTINI, 2014). Um exemplo disso, são os descritores baseados na metodologia LMP que foram propostos especificamente para trabalhar com texturas coloridas, e obtiveram excelentes resultados (NEGRI, 2017). Neste sentido, este trabalho propõe avaliar a eficácia dos descritores de texturas coloridas baseados na abordagem LMP para a segmentação de imagens.

Neste resumo será apresentada a fundamentação teórica de segmentação de imagens, descrevendo as principais abordagens existentes, possibilitando a construção dos conceitos necessários para a continuidade do trabalho.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A segmentação de uma imagem consiste em subdividi-la em regiões ou objetos que fazem parte de sua composição. GONZALEZ e WOODS (2010) dividem os algoritmos de segmentação em duas propriedades básicas de valores de intensidade: descontinuidade e similaridade.

A categoria descontinuidade aborda a divisão de uma imagem com base nas mudanças repetidas de intensidade, como as bordas. Em relação à categoria similaridade, a abordagem está baseada na divisão de uma imagem em regiões que sejam semelhantes de acordo com um conjunto de critérios pré-definidos (GONZALEZ e WOODS, 2010). Nesta última categoria podemos citar os métodos baseados em regiões, limiarização e textura. Nesta Seção apresentaremos um breve resumo destas abordagens, que constituem a fundamentação teórica para o desenvolvimento de novos métodos.

Detecção de Ponto, Linha e Borda: Nos métodos de segmentação baseados na detecção de mudanças locais repentinas de intensidade (categoria descontinuidade), as características principais da imagem são os pontos isolados, as linhas e as bordas. Os pixels de borda são aqueles em que a intensidade de uma função imagem muda bruscamente, já as bordas são um conjunto desses pixels de borda conectados. A linha pode ser entendida como um segmento de borda em que a intensidade do fundo de cada lado da linha, ou é muito superior ou muito inferior à intensidade dos pixels da linha. Os principais métodos que utilizam a descontinuidade para segmentação, empregam as derivadas de primeira e segunda ordem de uma função imagem. As derivadas de primeira ordem produzem bordas mais grossas em uma imagem; já as derivadas de segunda ordem têm uma resposta mais potente a detalhes finos, como linhas finas, pontos isolados e ruído; além disso, produzem uma resposta de borda dupla nas transições de rampa e de degrau de intensidade, e seu sinal pode ser útil para determinar se uma transição em uma borda é de claro para escuro ou o contrário. Para o cálculo das derivadas de primeira e segunda ordem em cada posição de pixel em uma imagem, a melhor maneira é a utilização de filtros espaciais, realizando a filtragem espacial de uma imagem com essas máscaras. Dentre esses métodos, podemos destacar o detector de bordas de Marr e Hildreth, o detector de bordas de Canny e a transformada de Hough. O detector de bordas de Marr e Hildreth utiliza o operador laplaciano e a função gaussiana com um certo desvio padrão. O detector de Canny utiliza a primeira derivada de uma gaussiana. A transformada de Hough é baseada no fato dos conjuntos de pixels estarem ou não nas curvas de um formato estabelecido; já detectadas, essas curvas formam as bordas ou fronteiras de região de interesse (GONZALES e WOODS, 2010).

Limiarização: A limiarização tem papel central nas aplicações de segmentação de imagem, já que possui propriedades intuitivas, simplicidade de implementação e velocidade computacional. Esta abordagem consiste em dividir imagens diretamente em regiões com base nos valores de intensidade e nas propriedades desses valores. Quando as distribuições de intensidade dos pixels de fundo e dos objetos são diferentes o suficiente, é possível utilizar um único limiar global aplicável a toda imagem. Um exemplo é o método de Otsu, o qual maximiza a variância entre as classes e se baseia inteiramente em cálculos realizados no histograma de uma imagem. O método de limiarização pode ser estendido para um número qualquer de limiares na medida em que a separabilidade em que se baseia se estende a um número qualquer de classes. Uma outra abordagem é a limiarização local, a qual calcula um limiar para cada ponto da imagem com base em uma ou mais propriedades especificadas, utilizando o desvio padrão e a média dos pixels da vizinhança. Há também a limiarização baseada em diversas variáveis ou limiarização multivariada, que pode ser vista como um cálculo de distância, abordagem utilizada geralmente em imagens em cores (GONZALES e WOODS, 2010).

Segmentação baseada na região: São técnicas de segmentação baseadas em encontrar regiões de forma direta. O crescimento de região é um processo que agrupa os pixels em regiões maiores com base em critérios predefinidos, para que o crescimento ocorra; inicialmente tem-se um conjunto de pontos “semente” e a partir desses, as regiões crescem anexando a cada semente os pixels vizinhos que têm as propriedades predefinidas semelhantes às da semente. A divisão e fusão de região é uma técnica utilizada quando não é utilizado um conjunto de pontos inicial; nela a imagem é dividida em regiões distintas e em seguida essas

subdivisões podem ser divididas novamente ou fundidas por apresentarem características semelhantes (YANG e LEE, 1997).

Métodos baseados em texturas: O termo textura apesar de muito intuitivo, não tem uma definição exata e formal estabelecida. Pode-se dizer que é uma característica de materiais que compõem os mais variados objetos (BALAN, 2003). Há vários métodos de segmentação por textura e são classificados segundo VAN GOOL, DEWAELE e OOSTERLINEK (1983) e TODD e DU BUF (1993) em: métodos estatísticos, métodos estruturais e métodos baseados em modelos. Os métodos estatísticos como o LBP (OJALA, PIETIKÄINEN e HARWOOD, 1996) e as matrizes de co-ocorrência (CHEN e PAVLIDIS, 1979) se baseiam em uma abordagem dividida em três etapas: extração de características das texturas, seleção ou diminuição do número de características (se forem muitas) e utilização de um algoritmo de segmentação. Os métodos estruturais são utilizados na classificação e segmentação de imagens que contém texturas bem definidas, ou seja, comportamento determinístico (BRODATZ, 1966). Os métodos baseados em modelos (BACKES, CASANOVA, BRUNO 2009) abrangem praticamente qualquer tipo de textura e podem ser divididos em duas abordagens: modelos fractais e modelos estocásticos.

Um dos descritores de textura mais utilizados na literatura é o LBP (OJALA, PIETIKÄINEN e HARWOOD, 1996). Nesta abordagem, uma vizinhança (3x3) é limiarizada pelo valor do pixel central gerando uma matriz de valores binários que resultam da comparação: 1 para vizinhos que tem valor maior ou igual ao pixel central e 0 para o caso contrário. Após isso, os valores dos pixels da vizinhança limiarizada são multiplicados pelos pesos dados aos pixels correspondentes e, para obter o código LBP é realizada a soma destes valores. Em seguida cria-se um histograma para computar as ocorrências dos diferentes códigos LBP de todos os pixels da imagem; este histograma forma um vetor de características LBP que caracteriza a imagem de textura.

A definição do LBP foi estendida por Ojala, Pietikäinen e Mäenpää (2002) para vizinhanças circulares do pixel, com o objetivo de torná-lo invariante à rotação e adequado para análise multi-escalar. Neste método é considerada uma vizinhança circular e a quantidade de vizinhos pode ser escolhida a partir de um perímetro circular em qualquer escala. A vizinhança é intercalada com espaçamento igual no círculo.

Um outro descritor, semelhante ao LBP, foi proposto por FERRAZ, PEREIRA e GONZAGA (2014). Este descritor, denominado Local Mapped Pattern (LMP), considera a soma das diferenças de cada nível de cinza de uma dada vizinhança para o pixel central como um padrão local que pode ser mapeado para um histograma utilizando uma função de mapeamento. Ao contrário do LBP que utiliza valores binários (0 ou 1) para mapear uma imagem, o LMP utiliza funções mais suaves para esta tarefa, permitindo uma melhor descrição das regiões da imagem.

METODOLOGIA

Para avaliar a eficácia dos métodos baseados na abordagem LMP para a segmentação de imagens coloridas, será realizado um estudo destes métodos e, como eles podem ser aplicados na segmentação de imagens. A implementação dos descritores de textura bem como dos métodos de segmentação será realizada no software MATLAB (Matrix Laboratory) ou outro software similar, usando bibliotecas de processamento de imagens. As imagens utilizadas para realizar a avaliação dos métodos estudados e propostos serão obtidas de banco de dados disponíveis gratuitamente online e desenvolvidos (em sua maioria) especificamente para essa finalidade. Os resultados obtidos serão comparados com outros métodos apresentados na literatura.

CONCLUSÕES

O presente trabalho apresenta o referencial teórico estudado até o momento sobre a teoria de segmentação de imagens, visando adquirir os conceitos necessários para o desenvolvimento de novos métodos. O projeto propõe investigar os descritores baseados na abordagem LMP para a segmentação de imagens coloridas, obtendo uma conclusão sobre a sua viabilidade, de modo que os resultados obtidos possam encaminhar uma pesquisa mais avançada, com o desenvolvimento de um método para segmentação de imagens coloridas que seja competitivo com aqueles utilizado atualmente, além da validação do mesmo em grandes bases de dados.

REFERÊNCIAS

- BACKES, A. R.; CASANOVA, D.; BRUNO, O. M. A complex network-based approach for boundary shape analysis. **Pattern Recognition**, v.42, n.1, p.54-67, 2009.
- BALAN, A. G. R. **Técnicas de Segmentação de Imagens Aéreas para Contagem de População de Aves**. Dissertação (Mestrado) – Ciências da Computação e Matemática Computacional - ICMC/USP, 2003.
- BRODATZ, P. **Textures: a photographic album for artists and designers**. 1966, Dover, New York.
- CHEN, P.C., PAVLIDIS, T. Segmentation by texture using a co-occurrence matrix and a split-and-merge algorithm, **Computer Graphics and Image Processing**, Volume 10, Issue 2, 1979, Pages 172-182.
- CUSANO, C.; NAPOLETANO, P.; SCHETTINI, R., Combining local binary patterns and local color contrast for texture classification under varying illumination. **J. Opt. Soc. Am. A, OSA**, v. 31, n. 7, p. 1453–1461, Jul 2014.
- FERRAZ, C. T.; PEREIRA JR., O.; GONZAGA, A. Feature description based on center-symmetric local mapped patterns. In: Proceedings of the 29th **Annual ACM Symposium on Applied Computing**. Gyeongju, Republic of Korea: ACM, 2014. (SAC '14), p. 39–44.
- GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento Digital de Imagens**. Edgard Blucher, 2010.
- MARCOMINI, K. D.; CARNEIRO, A. A.; SCHIABEL, H., Application of Artificial Neural Network Models in Segmentation and Classification of Nodules in Breast Ultrasound Digital Images, **International Journal of Biomedical Imaging**, vol. 2016, 13 pages, 2016.
- NEGRI, T. T. **Descritores locais de textura para classificação de imagens coloridas sob variação de iluminação**. 2017. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2017.
- OJALA, T.; PIETIKÄINEN, M.; HARWOOD, D. A comparative study of texture measures with classification based on feature distributions. **Pattern Recognition**. v.29, n.1, p.51-59, 1996.
- OJALA, T.; PIETIKÄINEN, M.; MÄENPÄÄ, T. Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns. **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, v.24, n.27, p.971-987, 2002.
- OLIVEIRA, L. A.; GONZAGA, A., **Localização e Reconhecimento de Caracteres em Placas de Automóveis**. VII Workshop de Visão Computacional, 2011.
- SARATH, D. S.; SILVA, G. G.; PERUCA, R. D.; MACHADO, B. B.; ROEL, A. R.; PISTORI, H., **Quantificação automática da área foliar na cultura da soja usando segmentação de imagens coloridas**. X Congresso Brasileiro de Agroinformática, 2015.
- TODD, R. R.; DU BUF; J. M. H., **A review of recent texture segmentation feature extraction techniques**. Image Understanding 57 (1993), n.3, p.359-372.
- VAN GOOL, L.; DEWAELE, P.; OOSTERLINEK, A. **Texture analysis anno 1983**. Computer Vision. Graphics and Image Processing 29 (1985). p.336 - 357.
- YANG, H.S., LEE, S.U., **Split-and-merge segmentation employing thresholding technique**, Proceedings of International Conference on Image Processing, Santa Barbara, CA, 1997, pp. 239-242 vol.1.