

Estudo comparativo de métodos de segmentação de imagens digitais de aves

Felipe de Sousa NOBRE; Paulo César Miranda MACHADO

Escola de Engenharia Elétrica e de Computação - UFG

felipesnobre@gmail.com, pcesar@eee.ufg.br

EEEC/UFG Mestrado – Órgão Financiador: CAPES

Palavras-chave: segmentação, imagens digitais, aves, reconhecimento de padrões

1. INTRODUÇÃO

Segundo pesquisa realizado pelo U.S. Fish and Wildlife Service em 2006, 21% da população norte-americana são considerados “birdwatchers”, ou seja, observadores de aves. No ano avaliado, 36 milhões de dólares foram gastos por essas pessoas em atividades relacionadas à observação de aves [1]. Sabe-se que no Brasil o número de observadores de aves vem atraindo muita atenção [2]. Seja por hobby ou pesquisa, o reconhecimento automático de aves para monitoramento em seu habitat natural é uma área de pesquisa que ganha foco mundialmente. Observa-se, pela pesquisa bibliográfica, que a área mais comum é o reconhecimento de aves pelo canto, não sendo tão comum a pesquisa relacionada ao reconhecimento de aves por imagem. Porém, deve-se lembrar que nem todas as aves cantam durante todo o ano, ou durante toda a fase da vida.

Podemos definir Reconhecimento de Padrões como “a disciplina científica cujo objetivo é a classificação de objetos em um número de categorias ou classes” [3-4]. Em imagens deve-se primeiro obter a porção da imagem que será enviada ao algoritmo de Reconhecimento de Padrões, em uma etapa chamada de Segmentação. A segmentação consiste em separar a imagem em diferentes objetos para posterior análise. Foram estudadas duas frentes de segmentação: uma baseada em autômato celular e que necessita da interação do usuário para a segmentação e a outra, que é baseada em métodos de contorno ativo, em que a interação do usuário se restringe a parâmetros de inicialização.

2. METODOLOGIA

O método Growcut é interativo: o usuário marca um conjunto de pixels, chamados de sementes, pertencentes a um objeto para separá-lo do fundo, que

também deve ser marcado. O método utiliza autômato celular para a solução da tarefa de classificar o pixel [5]. Para a aplicação do método Growcut, foi utilizada a toolbox desenvolvida por Lankton [6] e implementado de acordo com o algoritmo desenvolvido por Vezhnevets e Konouchine [5].

No método de segmentação com contorno ativo, do inglês *active contour models* e também chamado de *snakes*, criado por Kass et al. [7,8], utiliza-se da deformação de um contorno C_0 para detectar objetos. Esta deformação é realizada minimizando uma função de energia de forma que seu mínimo local seja obtido nas imediações do objeto. Diversos estudos foram realizados para encontrar energias mais eficazes para serem minimizadas [8,9] ou mesmo melhorar a performance e velocidade do algoritmo [10-11].

Para o estudo destes métodos foi utilizada a toolbox proposta por Lankton [10,12] que os implementa utilizando conjunto de níveis para a evolução das curvas utilizando o método *Sparse Field* proposto por Whitaker [11] para realizar a computação dos mesmo de forma mais rápida e eficiente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A segmentação foi realizada em imagens digitais de aves encontradas na região do Estado de Goiás, tais como azulona (*Tinamus tao*), inhambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*), jaó (*Crypturellus undulatus*), entre outras.

Para a execução do método Growcut, foram marcados diversos pixels relativos a ave e também diversos pixels relativos ao fundo. Já para execução dos métodos de contorno ativo, foram delimitadas regiões de contorno retangulares que continham a ave ou estavam contidas na ave.

Como pode-se observar o método Growcut obteve, em imagens digitais, resultados mais satisfatórios que os obtidos com o método de contorno ativo.

Além das imagens digitais, também foram realizados experimentos com vídeo, onde um pássaro se movimenta em uma árvore. A principal dificuldade ao realizar o processamento de vídeos com o método Growcut é a escolha dos pontos. Como o método de contorno ativo utilizado é robusto quanto a posição inicial do contorno, não houve essa dificuldade com o mesmo.

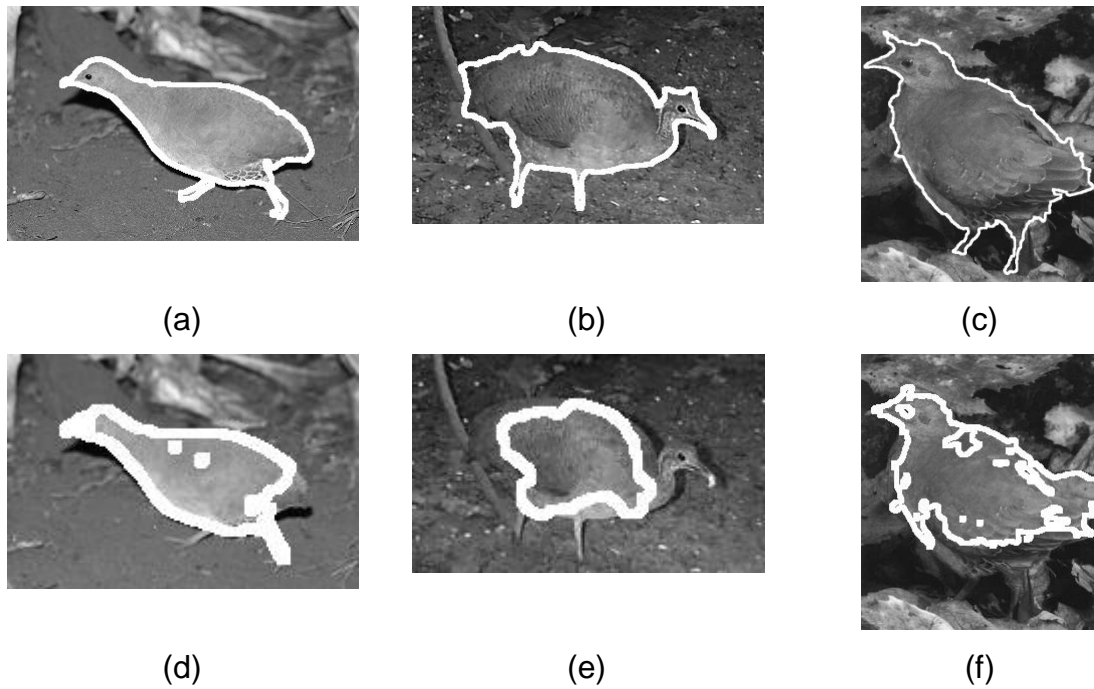


Figura 1. Nas imagens (a), (b) e (c) foi utilizado o método Growcut. Nas imagens (d), (e) e (f) foi utilizado o método de contorno ativo.

A escolha dos pontos a serem utilizados como sementes para o Growcut e também como contorno inicial para o método de contorno ativo foi realizada com operações de subtração de frames consecutivos, para obter os movimentos da ave. Houve uma etapa de pré-processamento, de forma a eliminar pequenas movimentações realizadas pelas folhas ou galhos da árvore. Para a escolha dos pixels referentes ao fundo da imagem no método Growcut foi traçada uma circunferência com o centro no centróide do pássaro e raio grande o suficiente para não conter pixels do pássaro.

Podemos observar que nenhum dos métodos obteve 100% de sucesso. O método Growcut obteve resultados satisfatórios em alguns frames, porém, em outros, segmentou diversos pixels pertencentes ao fundo da imagem como pixel da ave. O método de contorno ativo, quando implementado utilizando como contorno a diferença de frames consecutivos, se limitou a segmentar somente a ave, porém não identificou pixels de tonalidade muito diferente das do contorno inicial como sendo pixel da ave. O método de contorno ativo utilizando como contorno inicial um retângulo contendo a ave conseguiu reconhecer praticamente toda a ave, porém também reconheceu como ave alguns pontos semelhantes do fundo da imagem como o reflexo da ave no tronco.

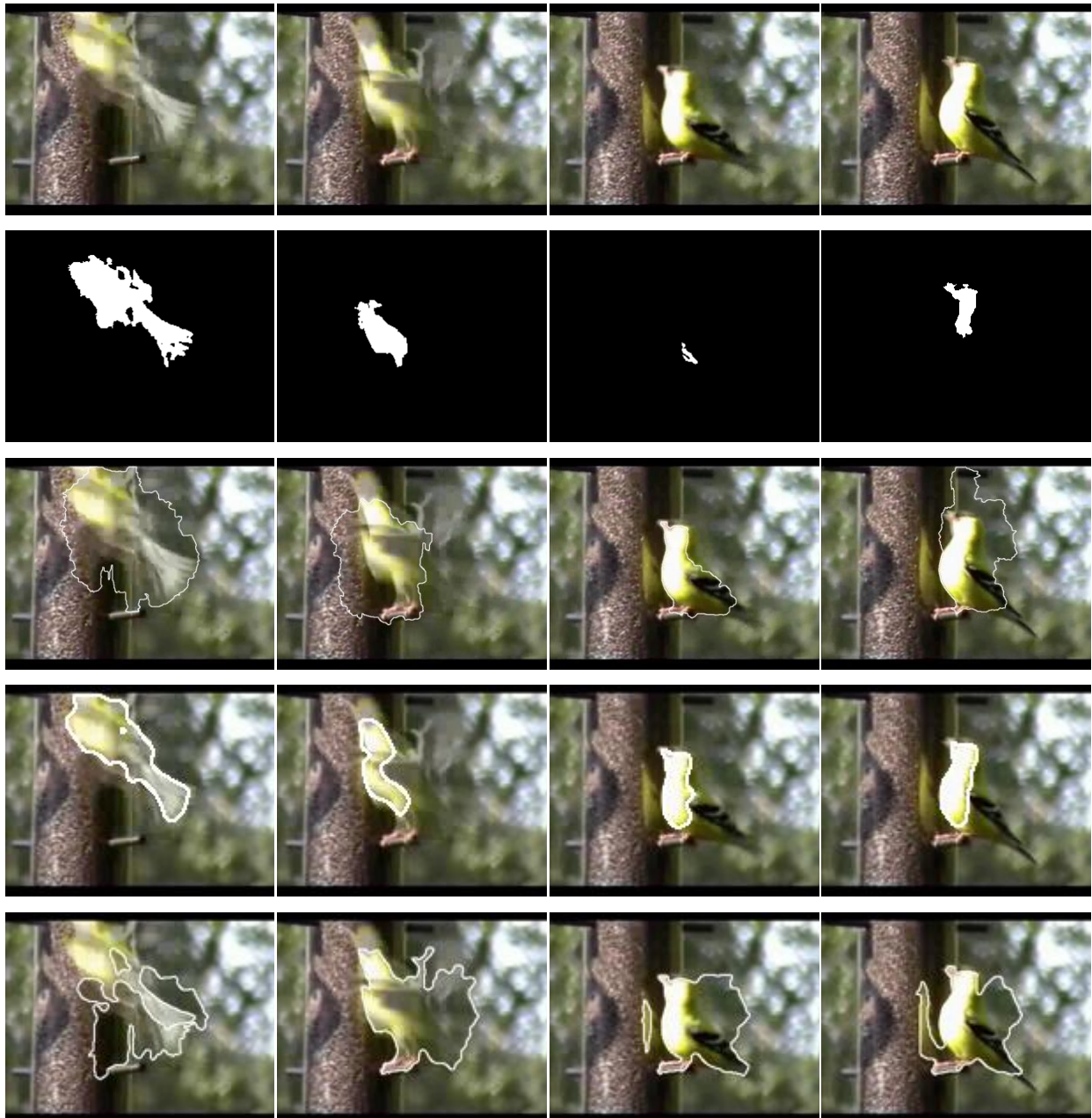


Figura 2. De cima para baixo: imagem original, imagem da diferença de frames consecutivos, método *Growcut*, método de contorno ativo utilizando diferença de frames consecutivos e método de contorno ativo, sendo o contorno um retângulo que engloba a ave.

4. CONCLUSÕES

Apesar de não obter resultados perfeitos para segmentação das aves, o estudo realizado se mostrou promissor. Muito das falhas se deve às limitações dos métodos estudados, devido a complexidade dos objetos a serem segmentados. As aves apresentam características muito distintas de coloração, como, por exemplo, algumas que possuem diversas tonalidades ao longo de sua extensão ou ainda tonalidades que se confundem com o fundo da imagem.

O método Growcut foi o que mais conseguiu contornar o problema das diversas tonalidades presentes nas aves, além de ainda trabalhar com imagens N-dimensionais, ou seja, com diferentes espaços de cor. Porém, ele ainda ficou limitado por necessitar da interação do usuário para a perfeita segmentação.

O método de contorno ativo se mostrou um tanto eficiente em relação a capacidade de segmentação sem interação do usuário. Porém, é limitado a imagens em tons de cinza, além de também ocorrer falhas na segmentação de aves com tonalidades muito distintas. Talvez essa última limitação seja devido a sensibilidade do método a parâmetros de inicialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] National Conservation Training Center, http://library.fws.gov/pubs/birding_natsurvey06.pdf - acesso dia 15 de maio de 2011
- [2] Birdwatcher <http://www.birdwatcher.com.br/> – acesso em 15 de maio de 2011
- [3] DUDA, R. O.; HART, P. E.; STORK, D. G. **Pattern classification**, 2nd Ed., New York, Wiley, 2001.
- [4] THEODORIDIS, S.; KOUTROUMBAS, K. **Pattern Recognition**, 4nd Ed., San Diego, Elsevier, 2009.
- [5] VEZHNEVETS, V.; KONOUCHE, V. "GrowCut" – Interactive Multi-Label N-D Image Segmentation by Cellular Automata. **Graphicon-2005**, Russia, 2005.
- [6] <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/19091-growcut-image-segmentation>. Acesso em 19 de maio de 2011.
- [7] KASS, M.; WITKIN, A.; TERZOPOULOS, D. Snakes: Active contour models. **Int. J. of Computer Vision**, v1 n.4, p. 321–331, 1988.
- [8] CHAN, T.; VESE, L. Active contours without edges. **IEEE Trans. on Image Processing**, v10, n. 2, p. 266–277, 2001.
- [9] CASELLES, V.; KIMMEL, R.; SAPIRO, G. Geodesic active contours, **Int. J. Comput. Vis.**, v22, n. 1, p. 61–79, 1997.
- [10] LANKTON, S. **Sparse Field Methods**, Technical Report, July 2009.
- [11] WHITAKER, R. A level-set approach to 3D reconstruction from range data. **Int. J. Comput. Vis.**, v29, n. 3, p. 203–231, 1998.
- [12] LANKTON, S.; TANNENBAUM, A. Localizing Region-Based Active Contours, **IEEE Trans. on Image Processing**, v17, n. 11, pp. 2029-2039, 2008.