

Extração de atributos usando o método LBP - Local Binary Pattern

Lia Nara Balta Quinta.

2 de maio de 2006

1 Antecedentes e Justificativa

O Brasil possui, atualmente, um grande rebanho bovino, porém em termos financeiros mostra um descompasso em relação a exportação de peles. Visto que a baixa qualidade do couro disponível no mercado, impõe barreiras para seu desenvolvimento. O material de maior valor, couro acabado, não está presente em nossa realidade, trazendo ao mesmo uma baixa classificação [Gomes 2002].

Com o desenvolvimento dessa área a consequência será vista tanto em relação a competitividade dos produtores, estimulados pela valorização do produto, quanto ao aumento de empregos, já que o cuidado com manuseio e criação deverá ser diferenciado [Gomes 2002].

Preocupados com esta situação, surgiu então o projeto DTCOURO (Detecção Automática de Defeitos em Peles e Couros Bovinos ¹), que tem como objetivo criar um sistema de detecção automática de imperfeições presentes no couro bovino. Esta automatização traz como benefício um meio mais preciso, menos subjetivo de se fazer a classificação, o que hoje é feito através de um supervisor técnico humano. Para que este projeto seja concluído serão utilizados técnicas de visão computacional baseadas em análise de textura.

A detecção de defeitos em couros, vem sendo estudado intensamente. No projeto DTCouro, estão sendo desenvolvidos módulos de extração de atributos, que serão utilizados para alimentar o classificador da peça de couro. Alguns desses algoritmos são: Mapas de Interação [D.Chetverikov 1997] o qual o trabalho original propõe uma técnica para detectar texturas com defeitos em tecidos e Matrizes de co-ocorrência. Para diversificar os métodos de extração de atributos, propostos no DTCouro, este trabalho irá se basear no método LBP (Padrão Binário Local), um método desenvolvido pelo grupo de pesquisa da universidade de Oulu, com o qual os pesquisadores têm conseguido resultados satisfatórios. Todos os algoritmos são implementados em linguagem Java de programação. Após o término do projeto, poderá ser realizado um estudo comparando estas técnicas implementadas.

¹<http://www.gpec.ucdb.br/dtcouro>

2 Objetivo

2.1 Geral

Desenvolver um algoritmo para extração de atributos, com o método LBP, que será usado em imagens de couro bovino, enriquecendo assim a quantidade de algoritmos implementados para essa função no projeto DTCOURO. Após esta primeira etapa, testes serão realizados com os métodos já implementados pelos integrantes do projeto, desenvolvendo com isso, uma análise entre as técnicas obtidas.

2.2 Específico

1. Implementar um algoritmo para extração de atributos, usando o método LBP.
2. Estudo comparativo com os algoritmos com os algoritmos de matriz de co-ocorrência, mapas de interação.
3. Documentação do projeto implementado.
4. Integração do módulo implementado ao projeto SIGUS.

3 Revisão de Literatura

3.1 Textura

Uma definição genérica de textura poderia ser "a disposição ou característica dos elementos constituintes de alguma coisa, especialmente no que se refere à aparência superficial ou à qualidade táctil". Mas para um uso mais adequado ao projeto em questão, pode-se adotar a seguinte definição: "uma característica representativa da distribuição espacial dos níveis de cinza dos elementos de imagem ("pixels") de uma região" [RC and RE 1993].

3.2 Extração de Atributos

Um atributo de textura é um valor, calculado a partir da imagem de um objeto, que quantifica algumas características da variação dos níveis de cinza desse objeto. Normalmente, um atributo de textura é independente da posição, orientação, tamanho, forma e brilho do objeto [KN 1996].

A extração de atributos é uma fase que caracteriza os objetos a serem reconhecidos através de medidas sobre a imagem. Extrair características de uma imagem evidencia as diferenças e similaridades entre os objetos. Algumas características são definidas por uma aparência visual na imagem, tais como brilho, textura, amplitude do histograma, entre outros.

3.3 Local Binary Pattern

O método LBP - Padrões Binários Locais (*Local Binary Pattern* ²), tem mostrado bons resultados na extração de texturas, exatidão de resultados e complexidade computacional, fatos estes relatados em estudos empíricos da área [Pietikäinen et al. 2000].

LBP é um classificador de texturas em escala de cinza, seu valor é calculado através de um valor binário atribuído a cada pixel da imagem, formando uma vizinhança linear de raio R ao redor do pixel principal posicionado em uma região central. A partir desta matriz, é realizada uma comparação dos valores dos pixels vizinhos com o valor do pixel central, atribuindo 0 aos valores dos vizinhos inferiores e 1 aos superiores, gerando uma matriz de 0 e 1s, que será multiplicada pela matriz com os valores dos pixels. Concluída esta etapa realiza-se a soma dos valores da nova matriz resultando no valor do LBP [Mäenpää 2003],[Matti Pietikäinen 2003], [Matti Pietikäinen and Mäenpää 2002].

O LBP combina vários métodos de filtragem, sendo um deles o (LBP/C) que realiza uma outra medida de contraste, resultado de uma média dentre os valores dos pixels, sendo esta consequência da subtração dos pixels que receberam 1 com os que receberam 0, o número final refere-se ao (LBP/C) [Whelan and Molloy 2000].

Já o LBPROT - *Local Binary Pattern Rotation-Invariant* (Padrão Binário Local - Rotação Invariante), realiza rotações com o valor do padrão, forma binária do LBP, esta rotação reposiciona a imagem, que em muitas vezes não está na forma correta para a análise, tornando eficaz sua classificação e extração de características em situações nas quais o material analisado não condiz com o padrão, que atribui pixel acinzentado uma posição central, porém após este processo as posições são ajustadas e o algoritmo desempenha sua função. Este método é muito usado para o reconhecimento de texturas heterogêneas em diferentes condições e luminosidade, como exemplo o reconhecimento facial[Sanches 2003] [Hadid et al. 2004].

4 Metodologia

Para a implementação do módulo de extração de atributos baseado no algoritmo LBP, serão utilizados pacotes de softwares livre já existentes na área. O algoritmo será implementado em linguagem JAVA, seguindo o padrão do Projeto DTCouro, visando a portabilidade do sistema. A implementação de um novo método de extração aumenta a diversidade de técnicas usadas para a solução de um mesmo problema, podendo desta forma ser realizado um estudo comparativo entre elas, para verificar qual a técnica se enquadra melhor em cada tipo de problema a ser tratado.

1. Desenvolver um algoritmo para extração de atributos, usando o método LBP.

(a) Estudar princípios de extração de atributos.

²<http://www.ee.oulu.fi/research/imag/texture/lbp/lbp.php>

- (b) *Estudar o método LBP.*
 - (c) *Estudar linguagem Java de programação.*
 - (d) *Implementação.*
 - (e) *Teste.*
 - (f) *Análise de resultados.*
2. *Estudo comparativo com os algoritmos já implementados.*
- (a) *Comparar resultados da extração de atributos adquiridos através da execução do algoritmo LBP, com os resultados obtidos a partir dos algoritmos de Mapas de Interação e Matrizes de Co-ocorrência.*
 - (b) *Realizar análise matemática, através de planilhas e gráficos dos resultados obtidos.*
3. *Produção de documentação para o módulo.*
- (a) *Elaborar documentação do projeto implementado.*
 - (b) *Elaborar artigo com os resultados deste módulo.*
4. *Integração do Módulo implementado ao projeto SIGUS.*

5 Cronograma

Etapa	Meses																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
1.a.				X													
1.b.					X	X											
1.c.						X	X										
1.d.							X	X	X								
1.e.									X								
1.f.										X	X						
2.a.											X	X					
2.b.												X	X				
3.a.													X	X			
3.b.														X	X		
4.a.																	X

Referências

- [D.Chetverikov 1997] D.Chetverikov (1997). *Texture analysis using pairwise interaction maps*. In *Image Analysis and Processing, Lecture Notes in Computer Science, volume 1310, pages 95–102*. A.Del Bimbo, Springer Verlag.
- [Gomes 2002] Gomes, A. (2002). *Aspectos da cadeia produtiva do couro bovino no brasil e em mato grosso do sul*. In *Palestras e proposições: Reuniões Técnicas sobre Couros e Peles.*, pages 61–72.
- [Hadid et al. 2004] Hadid, A., Pietikäinen, M., and Ahonen, T. (2004). *A discriminative feature space for detecting and recognizing face*. In *Computer Vision and Pattern Recognition, 2004. CVPR 2004. Proceedings of the 2004 IEEE Computer Society Conference*, pages II-797 II-804.
- [KN 1996] KN, C. (1996). *Digital Image Processing*. New Jersey: Prentice Hall.
- [Matti Pietikäinen 2003] Matti Pietikäinen, Topi Mäenpää, M. T. (2003). *Texture classification by combining local binary pattern features and a self-organizing map*.
- [Matti Pietikäinen and Mäenpää 2002] Matti Pietikäinen, Timo Ojala, S. m. I. and Mäenpää, T. (2002). *Multiresolution gray scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns*. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 24, pages 971–987.
- [Mäenpää 2003] Mäenpää, T. (2003). *The local binary pattern approach to texture analysis*. Master's thesis, University Oulu.
- [Pietikäinen et al. 2000] Pietikäinen, M., Mäenpää, T., and Ojala, T. (2000). *Gray scale and rotation invariant texture classification with local binary pattern*. In *Computer Vision, Sixth European Conference on Computer Vision Proceedings, Lecture Notes in Computer Science 1842, pages 404 – 420*. Springer.
- [RC and RE 1993] RC, G. and RE, W. (1993). *Digital image processing*. New York: Addison-Wesley.
- [Sanches 2003] Sanches, C. L. (2003). *Novel image processing of 3d textures*. Master's thesis, Heriot Watt University.
- [Whelan and Molloy 2000] Whelan, P. F. and Molloy, D. (2000). *Machine Vision Algorithms in Java: Techniques and Implementation*. London - Springer.