

Um Estudo Sobre Detalhamento Espacial de Descritores Locais Aplicados ao Reconhecimento de Gênero e Expressões Faciais

Vagner do Amaral e Carlos Eduardo Thomaz

Centro Universitário da FEI – Eng. Elétrica

e-mail: vamaral@fei.edu.br e cet@fei.edu.br

Resumo: Nos últimos anos o uso de métodos locais tem se difundido na área de análise facial. Contudo, muitos estudos ignoram os benefícios proporcionados pela ponderação espacial. Neste trabalho realizou-se uma análise acerca de uma abordagem de mapeamento estatístico proposta para o método LBP. Os resultados obtidos nos experimentos apresentam bom desempenho e sugerem perspectivas para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Classificação de Gênero, Classificação de Expressões Faciais, LBP, Características Locais, Mapeamento Estatístico.

1. Introdução

Inicialmente desenvolvido para atuar em análise de texturas, o método Local Binary Patterns (LBP) tem sido empregado, com sucesso, em tarefas de reconhecimento e classificação de imagens de face (AHONEN; HADID; PIETIKAINEN, 2004) devido a sua baixa complexidade computacional e capacidade para representação de micro padrões, presentes nessas amostras. Este método tem permitido o desenvolvimento de estudos que utilizam regiões específicas da face e pode ser aplicado a imagens com baixa resolução, muitas vezes oriundas de ambientes reais. Porém, boa parte desses trabalhos tem se dedicado à extração de características e redução de dimensionalidade dos descritores de textura locais, atrelados a classificadores robustos (MOORE; BOWDEN, 2011; SHAN, 2012), ignorando a possibilidade de utilização de informação a priori para ponderação espacial das regiões faciais mais relevantes ao contexto do problema. Recentemente, Amaral, Gilson e Thomaz (2013) propuseram um mapeamento estatístico que aprimora o uso da ponderação espacial empregada no método LBP, pois evidencia as características faciais mais discriminantes entre dois grupos distintos de amostras, utilizando informação a priori obtida pela significância estatística das diferenças existentes explicitamente nos dados.

2. Objetivos

Este estudo apresenta uma análise complementar sobre o mapeamento espacial estatístico, proposto para o método LBP (AMARAL; GIRALDI; THOMAZ, 2013), visando compreender a influência do nível de detalhamento dos descritores locais sobre a taxa de classificação obtida em experimentos de reconhecimento de gênero e expressão facial em imagens frontais.

3. Material e Métodos

Utilizou-se a base FEI Face Database¹, contendo 400 imagens de face de 200 indivíduos, 100 homens e 100 mulheres, em posição frontal, com expressão neutra e sorrindo. Todas as imagens foram previamente alinhadas pela posição das pupilas e recortadas nas dimensões 128x128 pixels. Para a ponderação espacial das regiões estatisticamente mais discriminantes, calculou-se a imagem média de cada grupo de interesse (masculino e feminino, neutro e sorrindo) e aplicou-se o Teste t de Student sobre os pixels das médias geradas, conforme segue:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{X_1 X_2} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

onde X_1 e X_2 são os grupos de imagens de face, n_1 é o número total de amostras do grupo X_1 e n_2 é o número total de amostras do grupo X_2 . $S_{X_1 X_2}$ pode ser definido como:

$$S_{X_1 X_2} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_{X_1}^2 + (n_2 - 1)S_{X_2}^2}{n_1 + n_2 - 2}},$$

sendo $S_{X_1}^2$ e $S_{X_2}^2$ a variância dos grupos X_1 e X_2 , respectivamente. As figuras 1 e 2 exibem o resultado do mapeamento estatístico das médias contendo os valores de T obtidos para os grupos de interesse analisados.

¹ <http://fei.edu.br/~cet/facedatabase.html>

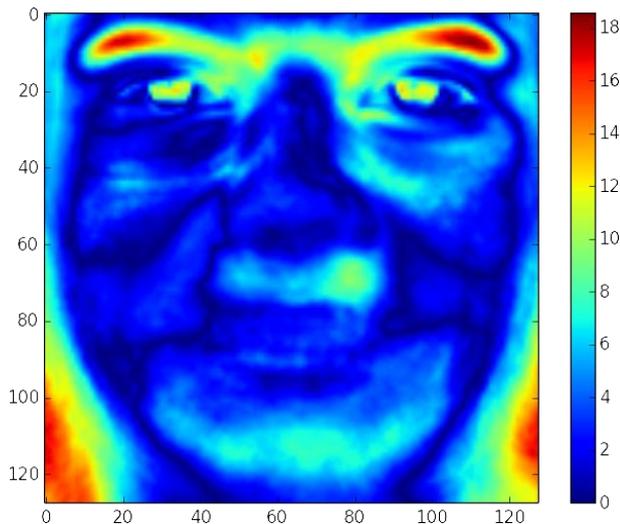


Fig. 1. Mapeamento espacial estatístico das regiões faciais estatisticamente discriminantes entre imagens de pessoas do sexo masculino e feminino.

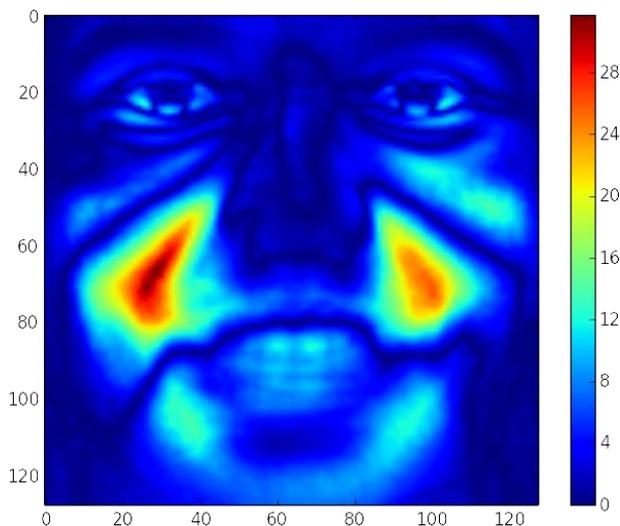


Fig. 2. Mapeamento espacial estatístico das regiões faciais estatisticamente discriminantes entre imagens com expressão facial neutra e sorrindo.

Nos experimentos realizados, compararam-se a abordagem estatística, proposta por Amaral, Giraldi e Thomaz (2013) e o método LBP padrão (AHONEN; HADID; PIETIKAINEN, 2004), empregando 5 configurações de malhas uniformes distintas: 2x2, 4x4, 8x8, 16x16 e 32x32. Para isso, calculou-se a média dos valores absolutos de T em cada região das malhas e na etapa de classificação, aplicou-se este valor como fator de ponderação espacial para o cálculo da distância Qui-Quadrado:

$$\chi_w^2(x, y) = \sum_{i,j} w_j \frac{(x_{i,j} - y_{i,j})^2}{x_{i,j} + y_{i,j}},$$

onde x e y são os histogramas a serem comparados, i é um elemento do histograma correspondente a j -ésima região e w_j é a informação a priori calculada para a região j .

4. Resultados

Os resultados obtidos nos experimentos realizados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Taxas de classificação obtidas nos experimentos de reconhecimento de gênero e expressão facial.

Malha	Gênero		Expressão	
	Padrão	Estatístico	Padrão	Estatístico
2x2	0,9075	0,9100	0,6750	0,6950
4x4	0,9325	0,9450	0,5850	0,7375
8x8	0,9525	0,9900	0,5475	0,8375
16x16	0,9525	0,9925	0,4225	0,8150
32x32	0,9325	0,9875	0,3525	0,8400

5. Conclusões

Verificou-se que o detalhamento das malhas melhorou a taxa de classificação para o método estatístico em ambos os experimentos. No entanto, o mesmo resultado não foi observado com o método padrão. Constatou-se, também, que em alguns casos, descritores locais menos detalhados apresentaram um desempenho superior. Esse resultado sugere que algumas regiões demandam mais detalhamento do que outras e, portanto, acredita-se que o uso de malhas não uniformes possa beneficiar os processos de reconhecimento e classificação automática de imagens de face.

Agradecimentos

O autor principal desse trabalho gostaria de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio fornecido através de bolsa PROSUP.

Referências

- AHONEN, T.; HADID, A.; PIETIKAINEN, M. **Face recognition with local binary patterns**. Computer Vision ECCV 2004, Springer, v. 3021, p. 469–481, 2004.
- AMARAL, V.; GIRALDI, G. A.; THOMAZ, C. E. **LBP Estatístico Aplicado ao Reconhecimento de Expressões Faciais**. ENIAC 2013, Fortaleza, CE, 20-24 de Outubro de 2013 (no prelo).
- MOORE, S.; BOWDEN, R. **Local binary patterns for multi-view facial expression recognition**. Computer Vision and Image Understanding, v. 115, ed. 4, p. 541-558, 2011.
- SHAN, C. **Learning local binary patterns for gender classification on real-world face images**. Pattern Recognition Letters, v. 33, ed. 4, p. 431-437, 2012.