

Face Description with Local Binary Patterns: Application to Face Recognition

JULIANO RAMOS

LUANN LUNA



Introdução

O artigo visa criar uma abordagem para o problema de reconhecimento de face:

- i.e.: Dada uma face, dizer de qual indivíduo previamente conhecido ela pertence;

Utiliza LBP (*Local Binary Patterns*) como descritor de características;

Referencial Teórico

Local Binary Patterns e Spationally enhanced histogram – Descritor de características;

FERRET Data Base- Base de dados;

K-NN – Classificador;

CSU Facial Identification System - Comparação de resultados

Referencial Teórico

Handbook of Face Recognition, S.Z. Li and A.K. Jain, eds. Springer, 2005.

T. Ahonen, A. Hadid, and M. Pietikainen, "Face Recognition with Local Binary Patterns," Proc. Eighth European Conf. Computer Vision, pp. 469-481, 2004.

J.R. Beveridge, D. Bolme, B.A. Draper, and M. Teixeira, "The CSU Face Identification Evaluation System: Its Purpose, Features, and Structure," Machine Vision and Applications, vol. 16, no. 2, pp. 128-138, Feb. 2005.

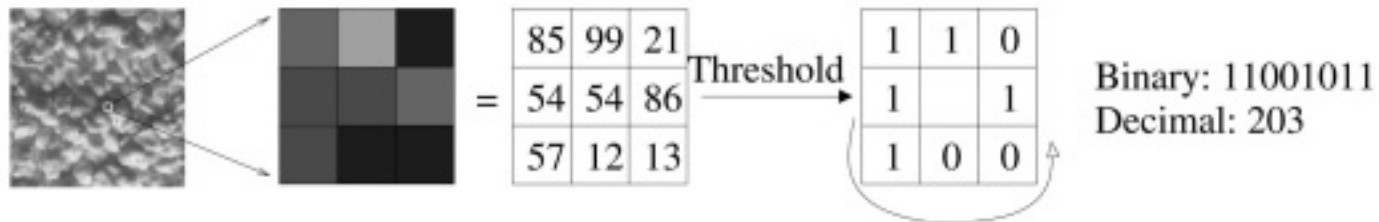
P.J. Phillips, H. Moon, S.A. Rizvi, and P.J. Rauss, "The FERET Evaluation Methodology for Face Recognition Algorithms," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 22, no. 10, pp. 1090-1104, Oct. 2000.

Metodologia

Local Binary Pattern:

- Descritor de textura;
- Invariante a mudanças monotônicas de nível de cinza;
- Eficiência computacional;

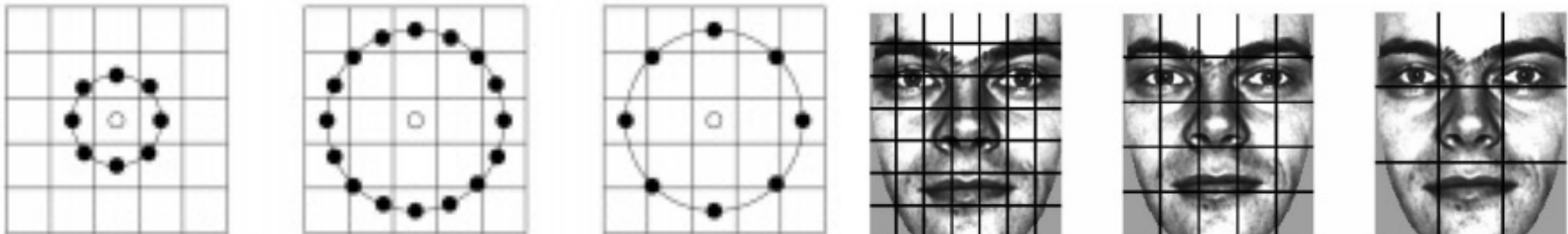
- Escolhe-se um pixel central e um conjunto de pixels vizinhos;
- De acordo com o threshold, os vizinhos tem valor 0, se menor que o threshold, ou 1, caso contrário;



Metodologia

Local Binary Patterns:

- O artigo usa janelas com 8 vizinhos,
- Propõe misturar descrições locais de regiões da face com uma descrição global;
- A imagem da face é dividida em m regiões (no artigo, regiões de 18×21 pixels), em que o histograma é calculado para da uma dessas regiões e depois concatenado para formar o *spatially ehanced histogram*;

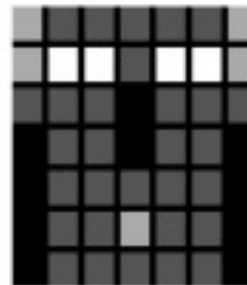


Metodologia

Como podemos deduzir alguma regiões da face podem tem pesos diferentes para a descrição.

Utiliza-se a distância quadrática ponderada de Chi para comparar os histogramas normalizados aplicando peso de cada região:

$$\chi_w^2(\mathbf{x}, \boldsymbol{\xi}) = \sum_{j,i} w_j \frac{(x_{i,j} - \xi_{i,j})^2}{x_{i,j} + \xi_{i,j}},$$



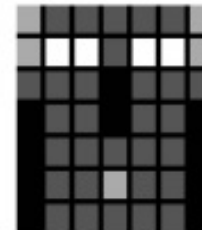
Metodologia

Experimentos:

- Utiliza-se o CSU Face Identification System para avaliação;
- Sistema utiliza a base de dados FERET e os teste FERET para algoritmos semiautomáticos de reconhecimento de faces;
- Abordagem é comparada com o PCA (Principal Componente Analysis), BIC (Bayesian Intra/Extrapersonal Classifier) e EBGM (Elastic Bunch Graph Matching).

Parâmetros:

- Operador LBP: 8 vizinhos e somente patterns uniformes; aplicado em janelas de 18x21 pixels;
- Distância quadrática para o KNN;
- Pesos das regiões:



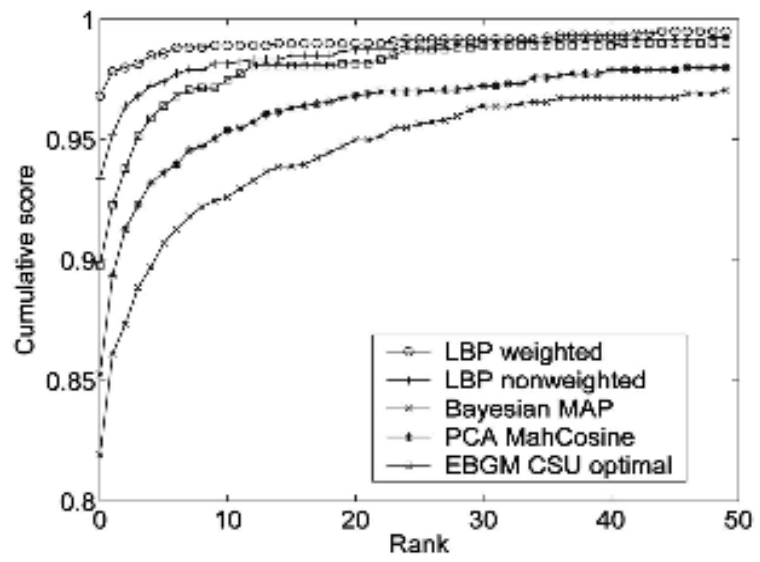
Resultados

LBP x Outros Descritores locais:

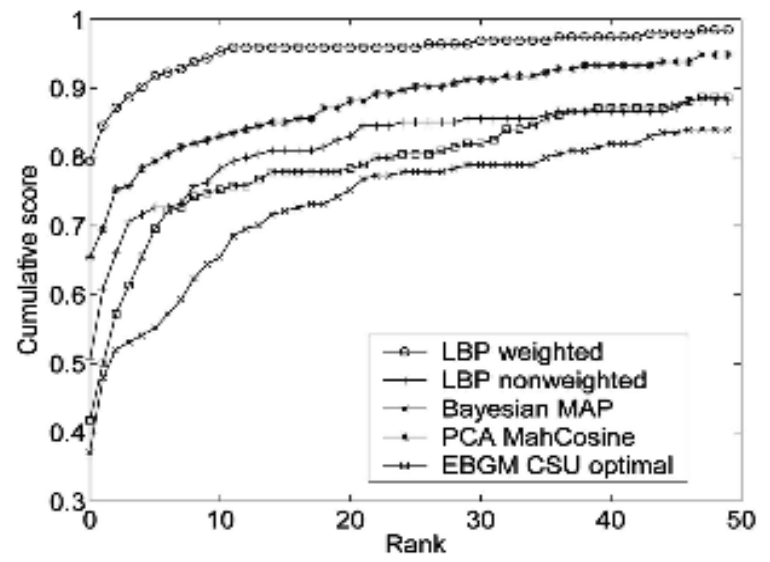
Method	fb	fc	dup I	dup II	lower	mean	upper
Difference histogram	0.87	0.12	0.39	0.25	0.58	0.63	0.68
Homogeneous texture	0.86	0.04	0.37	0.21	0.58	0.62	0.68
Texton Histogram	0.97	0.28	0.59	0.42	0.71	0.76	0.80
LBP (nonweighted)	0.93	0.51	0.61	0.50	0.71	0.76	0.81

Comparação com outros algoritmos

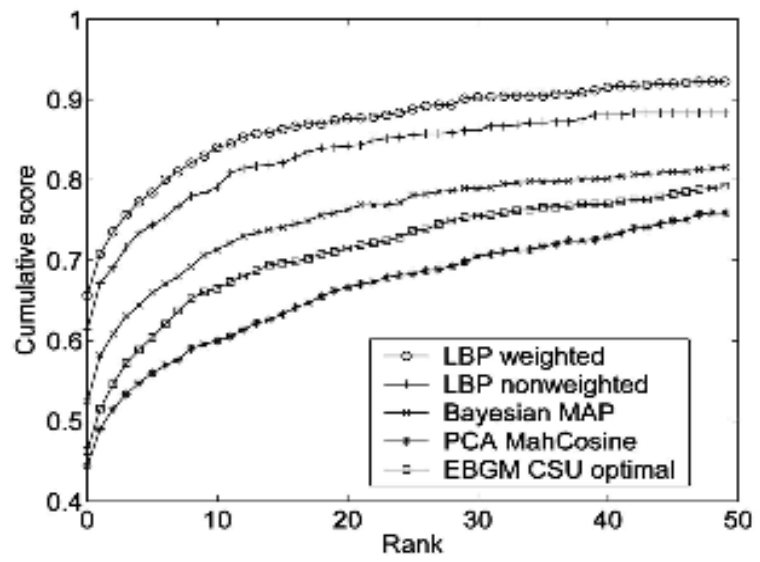
Method	fb	fc	dup I	dup II	lower	mean	upper
LBP, weighted	0.97	0.79	0.66	0.64	0.76	0.81	0.85
LBP, nonweighted	0.93	0.51	0.61	0.50	0.71	0.76	0.81
PCA, MahCosine	0.85	0.65	0.44	0.22	0.66	0.72	0.78
Bayesian, MAP	0.82	0.37	0.52	0.32	0.67	0.72	0.78
EBGM_Optimal	0.90	0.42	0.46	0.24	0.61	0.66	0.71



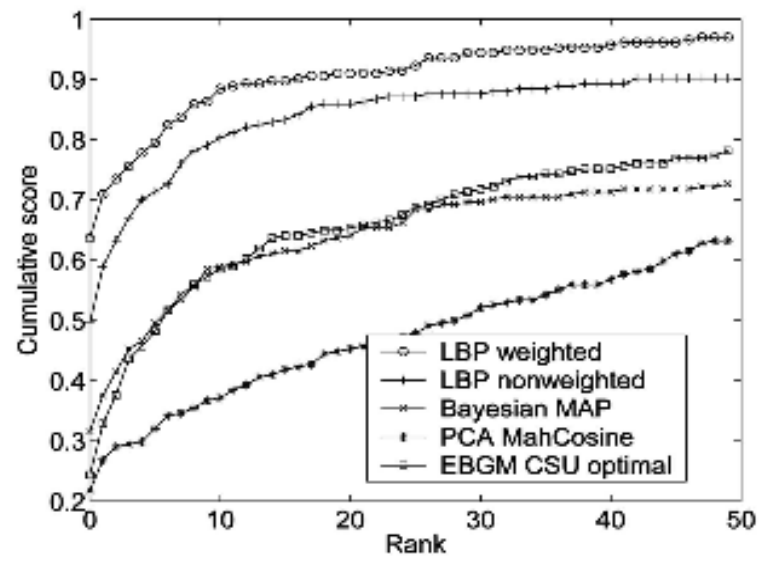
(a)



(b)




(c)



(d)

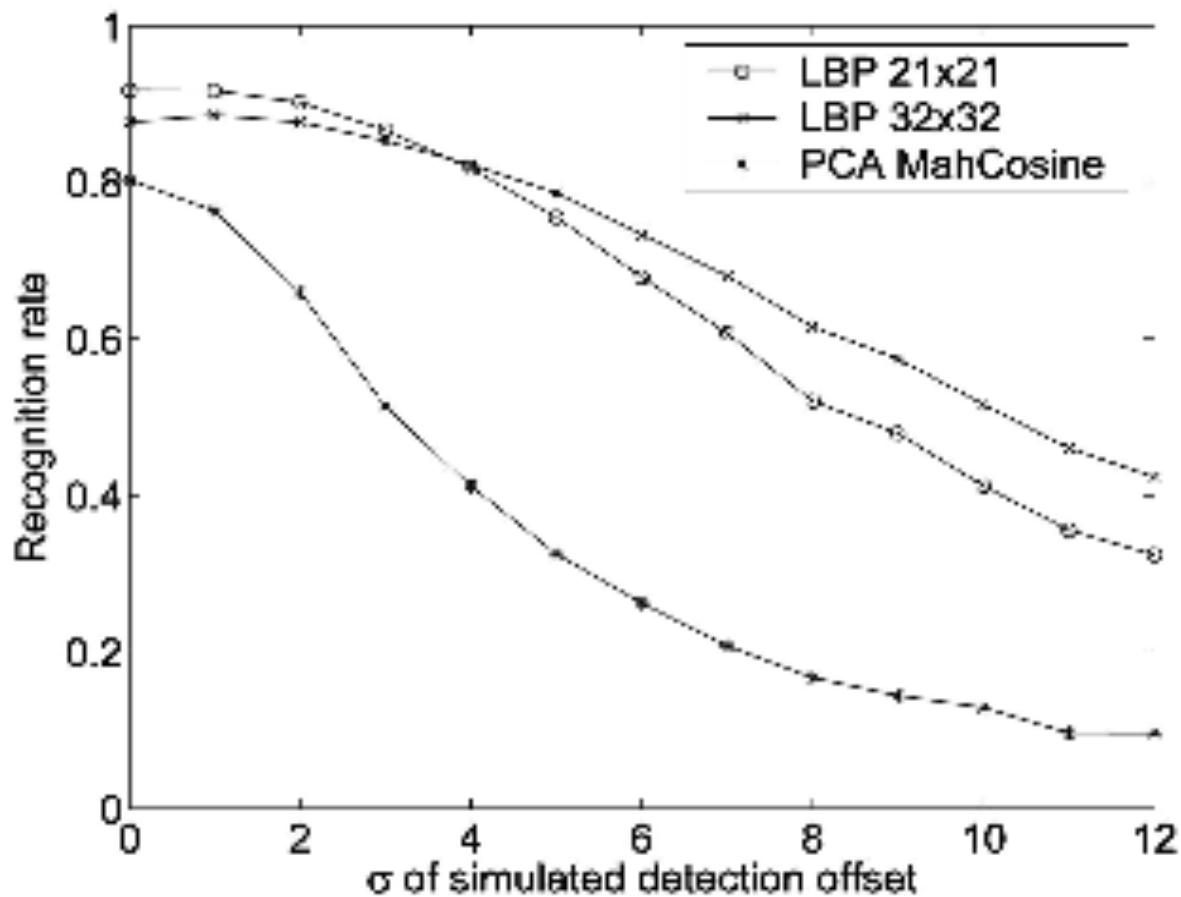
Robustez a erros de localização de face

- Face Detection  Face Recognition;
- Pequenas mudanças na posição relativa da face à grid causam mudanças nos labels apenas nas bordas das regiões locais;
- Aumento da largura das regiões locais melhora a robustez a erro;

Comparação com PCA MachCosine

- As imagens de treino e fa foram normalizadas com o tamanho 128 x 128 utilizando as coordenadas dos olhos já providas;
- O set fb foi utilizado como controle (probes);
- Também normalizados com o tamanho 128 x 128, adicionado um vetor aleatório (Δx , Δy) à localização da face;
- Δx , Δy são não correlacionados e são normalmente distribuídos com 0 e desvio padrão δ

Resultados do LBP e o do PCA MachCosine



Conclusões

- LBP é um bom descritor de características;
- Robusto a iluminação e envelhecimento;
- Imagens faciais podem ser vistas como:
 - Áreas planas
 - Manchas
 - Linhas
 - Bordas