

# Reconhecimento Biométrico Facial

Giovanni Dias Marinheiro de Oliveira, Werliton Carlos Sousa da Silva

## Resumo

O presente artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo para reconhecimento biométrico facial utilizando conceitos empregados em visão computacional e técnicas de reconhecimento facial, objetivando a identificação de indivíduos a partir de imagens capturadas por uma webcam, fazendo a devida diferenciação entre rostos humanos. A metodologia deste trabalho utiliza recursos provenientes da biblioteca OpenCV, onde foram explorados os algoritmos de HaarCascade e LBP. Decidimos utilizar, como modelo de representação da informação facial, o método LBP. Devido ele descrever uma característica local de um objeto, além de fazer a comparação de cada pixel para seus vizinhos. Para realização de testes, utilizamos uma base de dados de imagens faciais composta de (colocar n° imagens) imagens de (colocar n° de indivíduos) indivíduos. As rotinas necessárias às tarefas de detecção de face, processamento de imagens, treinamento e reconhecimento foram escritas na linguagem de programação C++.

## 1 Introdução

A biometria permite reconhecer um ser humano fazendo uso de suas características físicas e únicas, características que diferem de todos os outros seres humanos, seja através da face, digital, íris, voz, entre outras. O fato de está ligada a traços pessoais, que não podem ser esquecidos ou perdidos, como por exemplo tokens e senha, necessitando apenas da presença do autenticado lhe dar uma grande vantagem.

O reconhecimento facial é o menos invasivo dentre os tipos de biometria existentes, podendo ser realizado sem sequer ser notado, seja por uma simples foto ou até mesmo em um vídeo.

Atualmente o reconhecimento facial vem ganhando muito destaque na área de tecnologia da informação, capacitando os sistemas a autenticar uma pessoa verificando determinados pontos do rosto, tem ótimo uso em sistema de segurança e sendo até mesmo utilizado em redes sociais para reconhecer um usuário em determinadas fotos.

## 2 Problema

Biometria Facial em Tempo Real ainda não há resultados muito eficientes em aplicações reais, pois a maior dificuldade vem da variedade de aparência da identidade dada para expressões faciais, brilho, características faciais ou mesmo do corte de cabelo e cor da pele. Diante disso, o desafio é extrair características faciais relevantes que melhor descreva indivíduos.

## 3 Metodologia

A nossa proposta nesse trabalho se baseia em um modelo que segue alguns passos. Inicialmente é feita a aquisição da imagem, através de uma webcam, uma vez capturada a imagem, o próximo passo é detectar uma face na imagem capturada para em seguida passar por um tratamento a colocando em escala de cinza, facilitando o processo posterior. Com a imagem tratada, faz-se necessário a extração de características, neste momento utilizamos o LBP para tal atividade.

### 3.1 Pré-processamento

A representação da face é a primeira tarefa, que é, como modelar uma face. O caminho para representar uma face é determinado por sucessivos algoritmos de detecção e identificação. Para a detecção, isto é, determinar para uma dada imagem se há ou não uma face nela, a imagem é transformada (redimensionada e rotacionada) até chegar na mesma posição das imagens da base.



Figura 1: Imagem pré-processada dividida em 64 regiões.

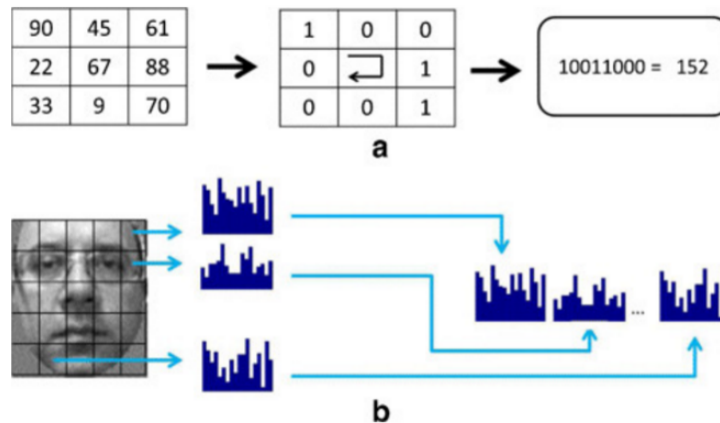


Figura 2: Processo de geração de imagem utilizando LBP.

### 3.2 Detecção de face

A detecção de faces é uma tarefa muito comum em diversos programas de visão computacional. Temos como exemplo o Facebook, que detecta faces para sugerir a identificação de pessoas nas fotos. A detecção de faces consiste em localizar uma face na imagem de entrada.

Para atingir tal objetivo, utilizamos a biblioteca OpenCV, que é muito utilizada em aplicações de visão computacional, especialmente aquelas que requerem interação em tempo real. Dois métodos populares presentes no OpenCV para tal atividade são o Haar Cascades e LBP. Para tanto, utilizamos o Haar-cascade.

O treinamento é uma etapa muito custosa, tanto devido à construção do conjunto de imagens exemplo, quanto à determinação do melhor classificador e extrator de características. O OpenCV possui alguns classificadores treinados e prontos para serem utilizados. A classe CascadeClassifier é usada para detecção de faces. Suas duas principais funções são load, que carrega um modelo treinado, e detectMultiScale, que faz a detecção e devolve uma lista de retângulos que contêm faces. Utilizamos um dos modelos pré-treinados, haarcascades (haarcascade\_frontalface\_default.xml).

### 3.3 Extração de Características

Existem muitos métodos para extração de características de imagens de face para realizar o reconhecimento. Um destes métodos é o LBP (Local Binary Pattern). Este método foi introduzido em 1996 por Ojala. Com o LBP é possível descrever a textura e a forma de uma imagem digital. Isto é feito dividindo uma imagem em várias pequenas regiões a partir do qual os recursos são extraídos.

Estas características consistem de padrões binários que descrevem os pixels nas regiões. As características obtidas das regiões são concatenadas dentro de um histograma simples, o qual forma uma representação da imagem.

O operador original LBP, introduzido por Ojala, funciona com os 8 vizinhos de um pixel, usando

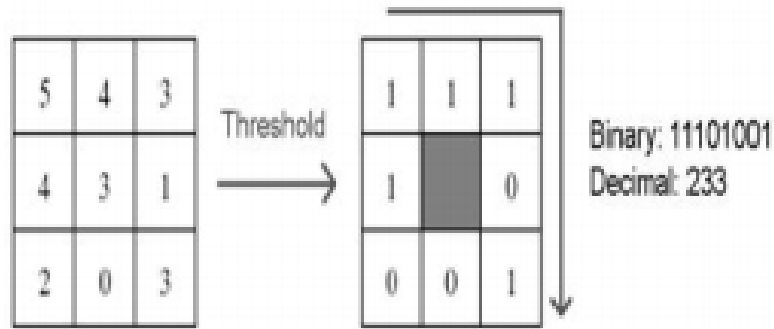


Figura 3: Código binário gerado.

o valor deste pixel central como um treshold. Se o pixel vizinho tem um valor maior que o pixel central, este pixel recebe o valor 1, se não recebe o valor 0 (zero). O código LBP para o pixel central é produzido pela concatenação dos oito 1 e 0 gerando um código binário.

A partir da imagem gerada utilizando o LBP é gerado um histograma. Os valores deste histograma são normalizados e então utilizados para o processo de seleção de características.

O conjunto de características selecionado foi dado pelas funções de comparação de histograma: interseção de histogramas, Correlação, erro Qui Quadrado e distância de Bhattacharyya. Esse conjunto representa a diferença entre os histogramas que representam as imagens, e uma vez extraídos, devem ser normalizados para serem utilizados no treinamento.

## 4 Treinamento do Classificador

Para "aprendermos" um objeto precisamos observar alguns exemplos positivos (variações do objeto de interesse), e exemplos negativos (outros objetos diferentes, incluindo alguns que possam ser confundidos com o de interesse). Então, necessitamos de um conjunto de imagens que contenham a face desejada, e outro que contenha outras faces. Para o treinamento foi utilizado o aplicativo WEKA e o algoritmo de árvore de decisão RandomForest, com cross-validation usando 10 folds para teste e um total de 10.000 iterações.

## 5 Resultados e Discussão

Como resultado do treinamento, obteve-se um modelo de classificação com os seguintes resultados:

Tabela 1: Resultado do teste para Reconhecimento Facial.

Classes	Precisão	Sensibilidade	Acurácia
Compatível	1,000	0,778	96.72%
Não compatível	0,963	1,000	

E apresentou a seguinte matriz de confusão:

Tabela 2: Matriz de confusão.

Classificada como	Compatível	Não Compatível
Compatível	7	0
Não compatível	2	52

Apesar do erro ao não classificar indivíduos compatíveis como não compatíveis, o resultado do treinamento foi satisfatório, visto que o objetivo é de autenticação com a preocupação de segurança. Logo para o problema aqui proposto, é razoável negar o caso compatível, porém não deve ser permitido que o caso incompatível seja aceito.

## 6 Conclusão

O reconhecimento biométrico facial apresenta diversas propostas de uso e aplicação. Este trabalho trouxe como proposta o reconhecimento com objetivo de autenticação de segurança e acesso para uso corporativo.

Os resultados obtidos foram satisfatórios para a aplicação, visto que foi capaz de identificar o indivíduo cuja imagem foi capturada para efetuar a busca e reconhecimento, porém, é válido reconhecer a necessidade de otimizar o processo de identificação, para diminuir a possibilidade de fraude e possíveis falhas de acesso, visto que a aplicação visa a segurança.

## Referências

- [1] Elgio Schlemer. Biometria - Reconhecimento Facial <https://www.vivaolinux.com.br/artigo/Biometria-Reconhecimento-Facial/>, 20/07/2017.
- [2] Igor dos Santos Montagner Detecção de faces usando OpenCV <http://igormontagner.blogspot.com.br/2017/05/deteccao-de-faces-usando-opencv.html>, 20/07/2017.