

COMPARATIVO ENTRE ALGORITMOS BIOMÉTRICOS

Flávia A. BÓCOLI¹ Aline M. DEL VALLE² Jean MENOSSI³ Ricardo M. COSTA⁴

RESUMO

O artigo se trata das etapas do estudo comparativo entre os algoritmos biométricos, passando pelas etapas de pré-processamento, extração de parâmetros e *matching*. Nesse artigo iremos falar sobre o pré-processamento das imagens de impressão digital, verificando os filtros utilizados e a qualidade das imagens resultantes no processo.

Palavras-chave: Impressão digital, biometria, pré-processamento, *matching*.

1. INTRODUÇÃO

Biometria significa o estudo dos fenômenos biológicos por meio de métodos estatísticos (MICHAELIS, 2018). Existem algumas formas de se identificar um indivíduo, um amplamente conhecido é através da impressão digital pois se trata de um método preciso que utiliza as linhas existentes nas pontas dos dedos, as chamadas imagens dermatoglíficas. Sistemas de identificação ou verificação baseados em impressão digital melhoram a segurança e a confiabilidade dos sistemas convencionais em que cartões e/ou senhas devem ser utilizados. De acordo com Castro (2008), a metodologia utilizada para o desenvolvimento de sistemas verificação ou identificação de impressões digitais seguem as etapas de pré-processamento, extração de parâmetros e *matching*.

No pré-processamento, a imagem da impressão digital é tratada utilizando processamento de imagem. Na extração de parâmetros são obtidas as características importantes da imagem, no caso de impressões digitais são pontos característicos ou minúcias que permitem atestar a identidade de um indivíduo e o *matching* que faz a combinação das impressões de acordo com as posições das minúcias, comparando uma imagem já pré-processada com uma imagem existente em um banco de dados, procurando características comuns entre as duas imagens.

A eficiência dos sistemas biométricos depende, dentre outros fatores, da qualidade da

¹Orientada, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: 12000106020@muz.ifsuldeminas.edu.br.

²Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: aline.valle@muz.ifsuldeminas.edu.br.

³Coorientador, UNIFEG. E-mail: jean.menossi@gmail.com.

⁴Professor, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: ricardo.costa@muz.ifsuldeminas.edu.br.

imagem da impressão digital (ou do hardware de captação) e dos algoritmos utilizados nas três etapas supracitadas. A combinação de diferentes algoritmos pode ser feita a fim de que melhores resultados sejam obtidos.

Dessa forma, o propósito deste trabalho é fazer um comparativo de algoritmos de biometria digital, mais especificamente algoritmos de *matching*, utilizando-se de imagens de impressões digitais disponíveis em bases de dados *onlines* e gratuitas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Pré-processamento

Para confecção do trabalho foi utilizado um banco de dados *online* e gratuito. Foram utilizadas imagens de impressões digitais disponibilizadas pelo *Fingerprint Verification Competition* (FVC)² no banco de dados DB3. No total foram utilizadas 80 imagens de impressões digitais.

No processamento das imagens foram utilizados a binarização e o afinamento ou esqueletização para tratar as imagens. Foi utilizada a linguagem de programação *Python* versão 3.6.5 e a biblioteca *Open Source Computer Vision* (OpenCV) versão 3.4.1 para implementar essas rotinas de processamento.

E por fim, realizadas as etapas de pré-processamento, extração de parâmetros e *matching* sendo para esta última etapa aplicados os algoritmos de redes neurais do tipo *Multiplayer Perceptron*³ e *K nearest neighbors* (KNN)⁴.

2.2 Extração de Parâmetros

A extração de parâmetros consiste na varredura dos *pixels* da imagem para detecção de minúcias. Para a extração de parâmetros foi utilizado o algoritmo *Crossing Number* (CN) para a extração de minúcias.

2.3 Matching

Depois de extraídas as minúcias, foi feito o comparativo e a validação da impressão digital

² **Fingerprint Verification Competition** (FVC). Disponível em: <http://bias.csr.unibo.it/fvc2000/>

³ **KNN**. Classificador baseado nas amostras vizinhas provenientes de um conjunto de treinamento

⁴ **Multiplayer Perceptron**. Uma rede neural que utiliza mais de uma camada de neurônios na sua camada principal.

com as imagens contidas no banco de dados a fim de identificar o indivíduo. Nesta etapa foram utilizados dois algoritmos de *matching*:

A comparação dos algoritmos de matching levou em consideração o tempo de processamento, a precisão de acerto e a complexidade dos algoritmos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na etapa de pré-processamento (item 3.1), foram realizados alguns testes com filtros sobre as imagens. Para os testes dos filtros foram utilizadas 2 imagens aleatórias do banco de dados e os filtros foram aplicados individualmente e depois mesclados (um filtro com o outro) para verificar qual filtro apresentou melhor resultado para separação da impressão digital do fundo da imagem, auxiliando assim a próxima etapa da metodologia, como mostrado na Figura 1.

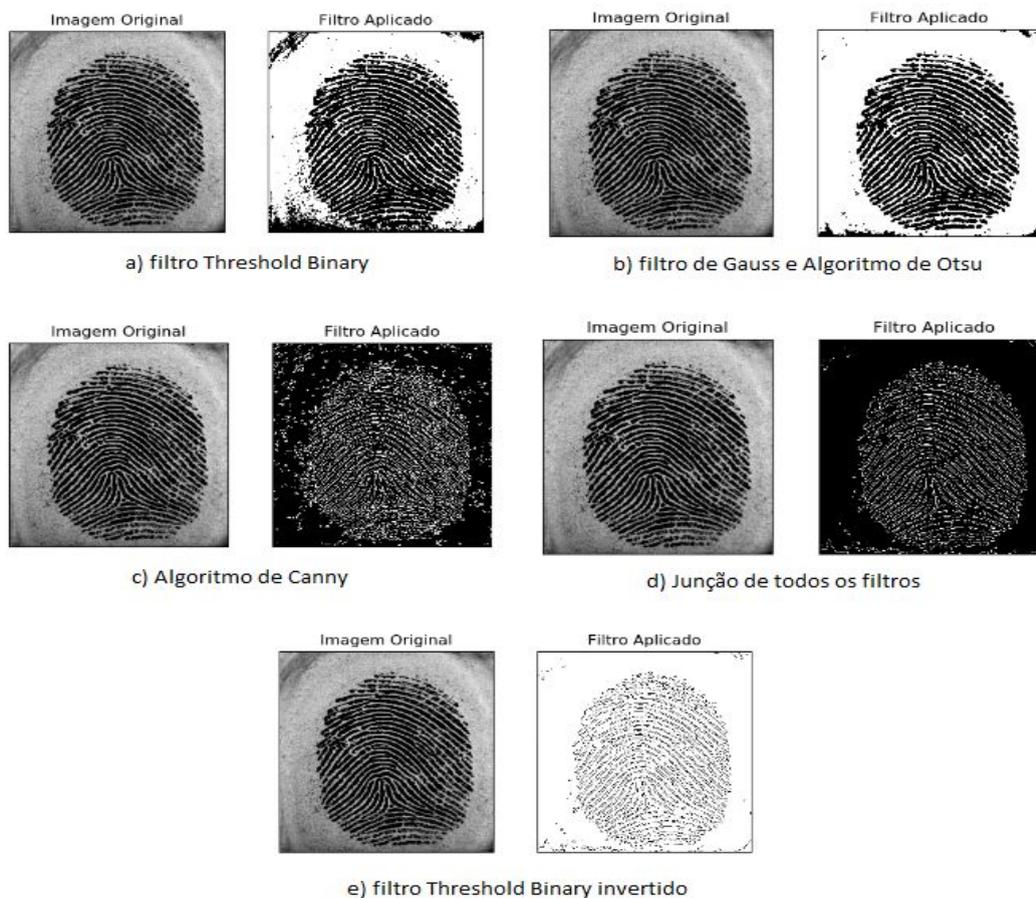


Figura 1: Aplicação de filtros nas imagens das impressões digitais. a) Filtro Threshold Binary; b) Filtro de Gauss e algoritmo de Otsu; c) Algoritmo de Canny; d) Junção de todos os filtros e e) Filtro Threshold Binary invertido

O primeiro filtro testado foi o *Thresholding binary*, que basicamente faz a inversão de cores

da imagem, separando cada cor da imagem, como pode ser visto na Figura 1 (a).

Para correção, utilizou-se o filtro Gaussiano e o algoritmo de Otsu que faz a retirada de ruídos da imagem e deixa a imagem da impressão digital mais nítida, sendo notado na Figura 1 (b).

Para a detecção de borda o algoritmo Canny foi utilizado. Porém, como pode-se perceber na Figura 1 (c), a coloração na detecção de borda fica invertida, os contornos em claro e o fundo da imagem escuro.

Depois de aplicados os filtros citados anteriormente separadamente, executou-se os filtros em junção, os resultados podem ser vistos na Figura 1 (d) que comparado com a Figura 1 (c), percebe-se que a quantidade de ruídos retirados da imagem foram evidente, deixando praticamente só a impressão digital em evidência na imagem.

Como a imagem se encontra com o fundo escuro e as linhas detectadas são claras, foi utilizada o algoritmo *Thresholding binary* invertido, que faz a inversão das cores da imagem para melhor compreensão das linhas. Na parte da Figura 1 (e) mostram os resultados da inversão das cores.

4. CONCLUSÕES

Com base nesse artigo podemos concluir que os filtros utilizados nas imagens geram bons resultados nas imagens de impressões digitais, facilitando assim a próxima etapa. Para dar continuidade neste trabalho, na parte de extração de parâmetros, serão feitos testes de quais filtros podem ou não ser úteis, podendo ocorrer modificações necessárias para facilitar a detecção de minúcias que serão estudadas na próxima etapa do trabalho.

REFERÊNCIAS

CASTRO, Thiago da Silva. **Identificação de Impressões Digitais Baseada na Extração de Minúcias**. 2008. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

Dicionário Michaelis. **Significado de Biometria**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/biometria/>>. Acesso em: 20 mar. 2018.