

Ocular Biometrics and Newborn Fingerprint Biometrics

Luiz Antonio Zanlorensi

Abril 2021

1 Biometria

- Introdução
- Biometria Ocular
- Impressão Digital

2 Doutorado

- Iris - Deep Learning
- Periocular - Edição automática de images
- Base de dados Periocular

3 Natosafe

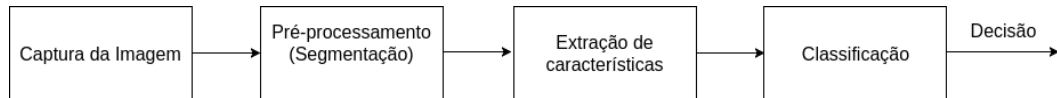
- Introdução
- Serviços
- Produtos
- Scanner biométrico neonatal

O que é? Aplicações?

- Extração e classificação de características distintivas de uma pessoa;
- Muito mais difícil perder características físicas;
- Requerimentos:
 - *Universalidade*: Todos devem possuir;
 - *Distintividade*: Duas pessoas não podem possuir o mesmo;
 - *Permanência*: Deve ser invariante à um período de tempo;
 - *Coletabilidade*;
- Aplicações:
 - Comercial;
 - Governamental;
 - Forense;

Reconhecimento de padrões

A biometria geralmente funciona por meio de um sistema de reconhecimento de padrões:



Tipos de biometria

- Fisiológico:
 - Face;
 - Digital;
 - Mão;
 - Íris;
- Comportamental:
 - Assinatura;
 - Voz;
 - Forma de andar (*Gait*);
- Online/Offline.

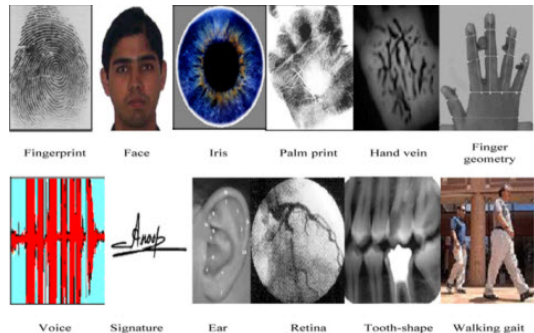


Imagem extraída de [www.elprocus.com].

Modos biométricos

- Identificação (1:N): "Quem é essa pessoa?"
- Verificação (1:1): "Essa pessoa é quem ela diz ser?"

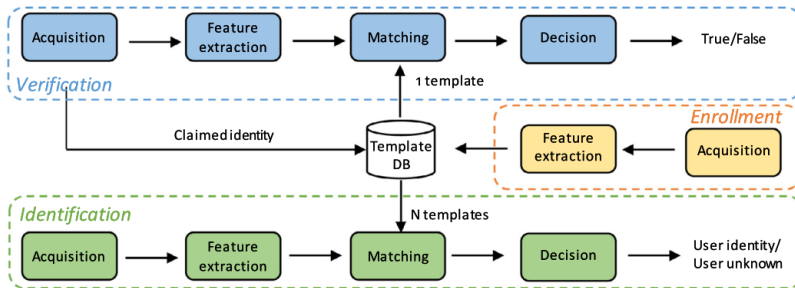


Figura: Extraído de [Lumini and Nanni, 2017]

Biometria de íris e região periocular

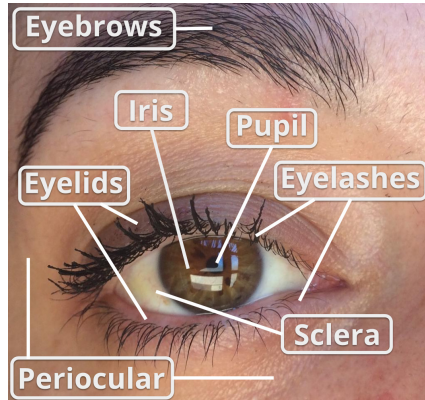
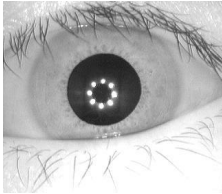


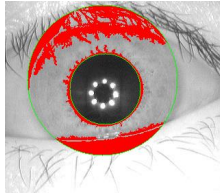
Imagem extraída de Zanlorensi et al. [Zanlorensi et al., 2019].

Daugman's approach

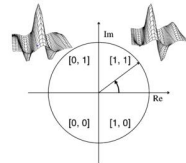
Original



Segmentation



Polar representation
(Normalization)

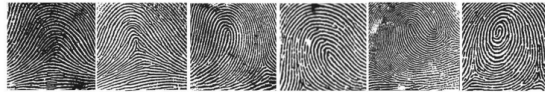


Hamming
Distance

Biometria - Impressão Digital

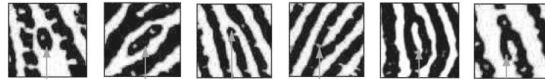
- Tipos de impressões digitais [Jain et al., 2007]:

LEVEL 1 FEATURES



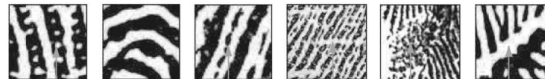
ARCH TENTED ARCH LEFT LOOP RIGHT LOOP DOUBLE LOOP WHORL

LEVEL 2 FEATURES



LINE-UNIT LINE-FRAGMENT ENDING BIFURCATION EYE HOOK

LEVEL 3 FEATURES



PORES LINE SHAPE INCIPIENT
RIDGES CREASES WARTS SCARS

Impressão Digital

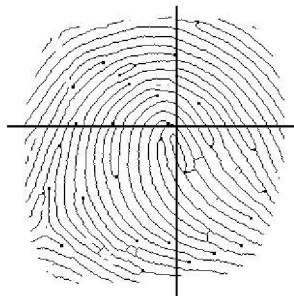
- Diversas metodologias são baseadas em tipos e pontos de minúcias:



Biometria - Impressão Digital

Matching:

- Sobrepor e centralizar as imagens;
- Calcular distância entre os pontos;



Problemas:

- Avaliar o sistema biométrico sem pré-processamento:
 - avaliar em ambiente controlado e não controlado;
 - avaliar a remoção de segmentação e normalização;

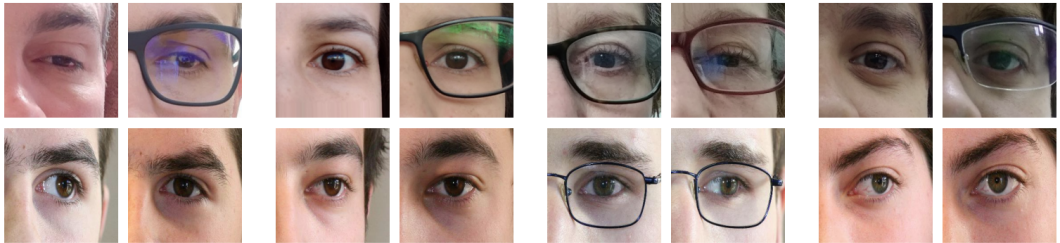


Resultados:

- Artigo SIBGRAPI 2018 [Zanlorensi et al., 2018]
 - Avaliação de segmentação e normalização;
 - 2 modelos de CNN para a extração de características;
 - Técnica de data augmentation;
 - Resultado estado da arte na competição NICE.II.
- Problemas:
 - Como detectar a região da íris?
 - Custo da detecção.
 - YOLO?

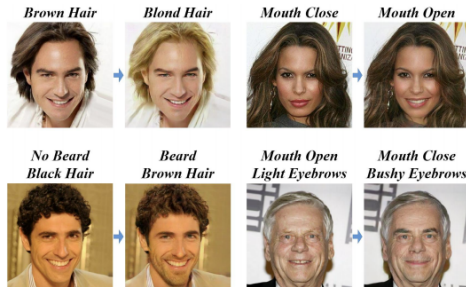
Problema e Motivação

- Erros de matching de mesma pessoa com atributos diferentes;



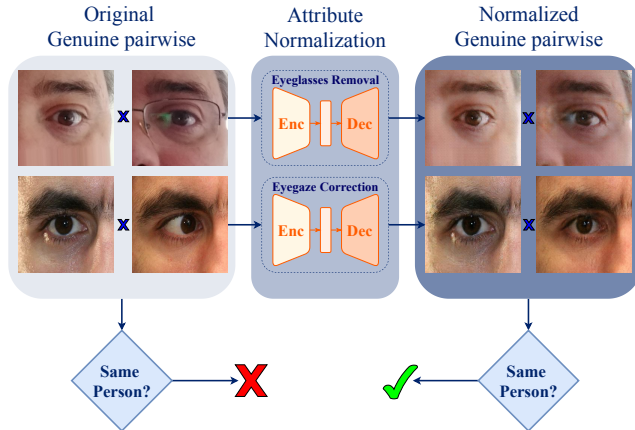
Problema e Motivação

- Evolução de redes GAN: StyleGAN [Karras et al., 2019], AttGAN [He et al., 2019];



Normalização de atributos

- Método proposto [Zanlorensi et al., 2020]:



Resultados:

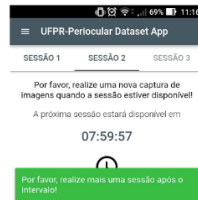
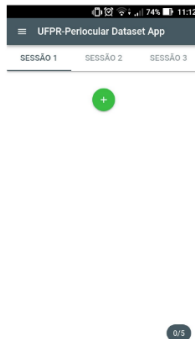
- Artigo ICIP [Zanlorensi et al., 2020]
 - Avaliação utilizando 2 atributos: ângulo do olho e óculos;
 - Melhora em métodos handcrafted e deep representations;
- Problemas:
 - Como modificar apenas a região desejada sem perder características;

Problemas

- Bases de dados com amostras de poucas pessoas;
- Como avaliar a escalabilidade das abordagens propostas;
- Melhorar a biometria utilizando soft-biometrics;
- Problemas que causam erros de verificação/identificação:
 - Imagens obtidas em ambientes diferentes;
 - Pessoas com óculos, maquiagem;
 - Diferentes horas do dia (expressão);
- Como fazer a coleta?
- Como recrutar?
- Comitê de ética;

Base de dados proposta (UFPR-Periocular):

- Coleta de dados (desenvolvimento de um app):



Base de dados proposta (UFPR-Periocular):

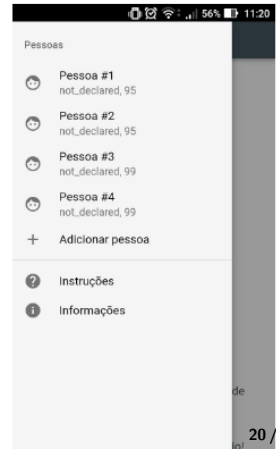
- Recrutamento de participantes:



FINALIZAR >

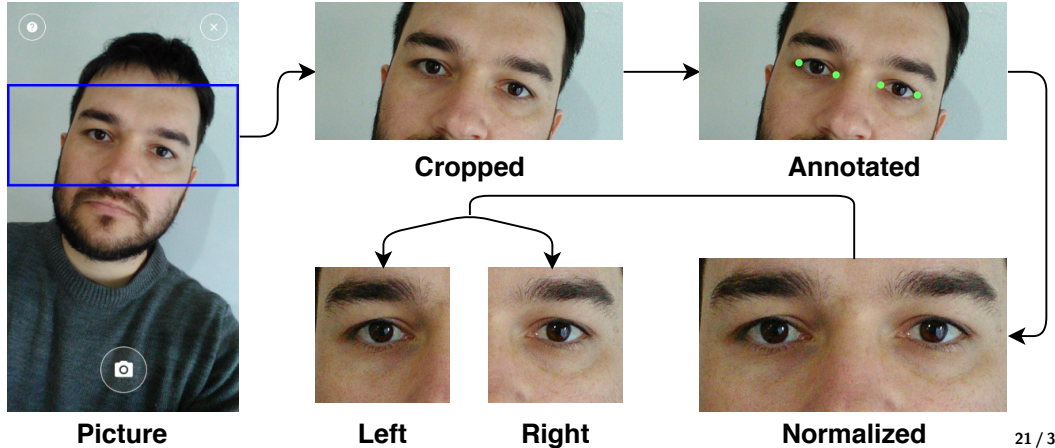


*Este QRCode não identifica o usuário!



Base de dados proposta (UFPR-Periocular):

- Processamento dos dados:



Base de dados proposta (UFPR-Periocular) - Resultados:

Dataset	Subjects	Images	Sessions	Sensors
VSSIRIS [6]	28	560	1	2
CSIP [7]	50	2,004	N/A	7
QUT [8]	53	212	N/A	2
IIITD [9]	62	1,240	N/A	3
UPOL [10]	64	384	N/A	1
UTIRIS [11]	79	1,540	2	2
MICHE-I [12]	92	3,732	2	3
CROSS-EYED [13], [14]	120	3,840	N/A	2
PolyU Cross-Spectral [15]	209	12,540	2	2
UBIRIS.v1 [16]	241	1,877	2	1
UBIRIS.v2 [17]	261	11,102	2	1
UBIPr [18]	261	10,950	2	1
VISOB [19]	550	158,136	2	3
UFPR-Periocular	1,122	33,660	3	196

Base de dados proposta (UFPR-Periocular) - Resultados:



Base de dados proposta (UFPR-Periocular) - Resultados:

- Comparação de diferentes arquiteturas;
- Soft-biometrics melhoraram o treinamento da rede:
 - Identificação (acc): 78% - 84,3%;
 - Verificação (eer): 1,13% - 0,8%;
 - Maior impacto na utilização de informação do sensor (modelo do smartphone) e idade;

Biometria de recém nascido

- +1.200.000 de crianças traficadas por ano no mundo.
- 32.000 crianças desaparecidas por ano no Brasil;
- Por que impressão digital?



Plataforma INFANT.ID

- INFANT.ID Enroll:
 - Cadastro e vínculo biométrico;
 - IA para garantir a melhor imagem;
- INFANT.ID Viewer:
 - Análises de digitais neonatal;
 - Sistema de indicação de tipo fundamental;
 - Exportação das imagens em fichas;

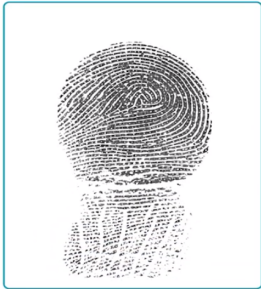
Nilmaone

- Alta resolução (4K com 2.500 dpi)
- Certificação FAP 30 do FBI;
- Não necessita de adaptadores e fontes externas;



Comparação de imagens

**RESULTADOS
LADO A LADO**



**SCANNER
DE MERCADO 01**



**SCANNER
DE MERCADO 02**



**ALTA RESOLUÇÃO X
BAIXA RESOLUÇÃO**

Comparação de imagens

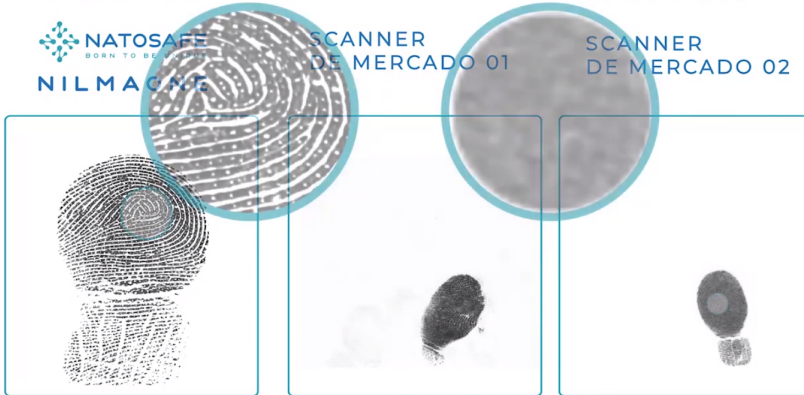
**RESULTADOS
LADO A LADO**

 **NATOSAFE**
BORN TO BE IDENTIFIED
NILMAGNE

**SCANNER
DE MERCADO 01**

**ALTA RESOLUÇÃO X
BAIXA RESOLUÇÃO**

**SCANNER
DE MERCADO 02**



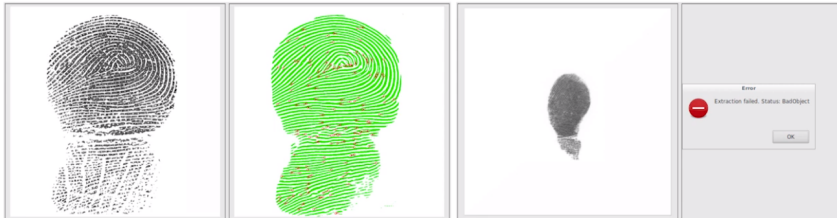
Comparação de imagens

RESULTADOS LADO A LADO

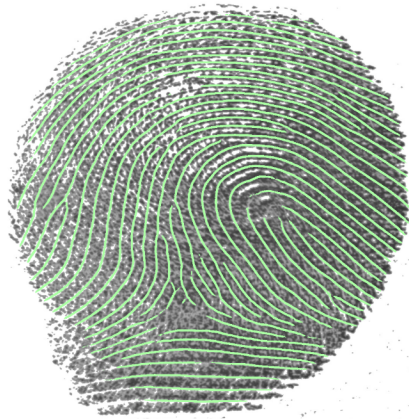


RESULTADOS DA EXTRAÇÃO DE MINÚCIAS

SCANNER DE MERCADO 02



Extração de informações de imagens com baixa qualidade



Desafios:

- Tratamento das imagens de entrada;
- Determinar qualidade de imagens;
- Como utilizar imagens com ruídos;
- Extração de minúcias de mais de uma imagem;
- Matching;
- Matching temporal;

Obrigado!

e-mail: lazjunior@inf.ufpr.br

-  He, Z., Zuo, W., Kan, M., Shan, S., and Chen, X. (2019).
Attgan: Facial attribute editing by only changing what you want.
IEEE Transactions on Image Processing, 28(11):5464–5478.
-  Jain, A. K., Chen, Y., and Demirkus, M. (2007).
Pores and ridges: High-resolution fingerprint matching using level 3 features.
IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 29(1):15–27.
-  Karras, T., Laine, S., and Aila, T. (2019).
A style-based generator architecture for generative adversarial networks.
In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).
-  Lumini, A. and Nanni, L. (2017).
Overview of the combination of biometric matchers.
Information Fusion, 33:71–85.

-  Zanlorensi, L. A., Laroca, R., Luz, E., Britto Jr., A. S., Oliveira, L. S., and Menotti, D. (2019).
Ocular recognition databases and competitions: A survey.
arXiv preprint, arXiv:1911.09646:1–20.
-  Zanlorensi, L. A., Luz, E., Laroca, R., Britto, A. S., Oliveira, L. S., and Menotti, D. (2018).
The impact of preprocessing on deep representations for iris recognition on unconstrained environments (accepted paper).
In 2018 31th SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images.
-  Zanlorensi, L. A., Proença, H., and Menotti, D. (2020).
Unconstrained periocular recognition: Using generative deep learning frameworks for attribute normalization.
In 2020 International Conference on Image Processing (ICIP), pages 1361–1365.