

TÉCNICAS DE RECONHECIMENTO FACIAL EM TRÊS DIMENSÕES

Everaldo Henrique Diniz

Bacharel em Engenharia Eletrônica pela Universidade de Brasília (UnB).

Especialista em Ciências Forenses IFAR/LS

E-mail: diniz.everaldo@gmail.com

Palavras-chave: Reconhecimento Facial 3D, Biometria, Perícia Forense.

INTRODUÇÃO

Técnicas que possibilitam a identificação de indivíduos vêm ganhando espaço no campo da polícia científica e os estudos realizados têm gerado procedimentos cada vez mais aprimorados. O campo da biometria vem trabalhando em pesquisas tecnológicas que identifiquem pessoas de forma eficiente e segura (MARIN et al., 2003). Entre as técnicas de reconhecimento biométrico, as mais utilizadas atualmente são as baseadas em imagens da íris e das impressões digitais (FREITAS, 2016). Todavia, dentre as limitações dessas técnicas, uma merece especial destaque: a necessidade de cooperação do usuário, visto que o indivíduo precisa estar ciente e aceitar se submeter a análise (BOWYER; CHANG; FLYNN, 2006). Tendo isso em vista, o reconhecimento facial (RF) surge como alternativa interessante por se tratar de uma técnica não invasiva, possível de ser realizada em qualquer pessoa, mesmo sem que esta esteja disposta a cooperar (DRIRA et al., 2013). Atualmente, o RF também é utilizado para identificação de criminosos, como no caso de racismo ocorrido contra o goleiro do Santos em 2014 (SALTIÉL; MORAES, 2014) e no caso de terrorismo na Maratona de Boston em 2013 (SOYAMA, 2014). No aeroporto de Brasília, desde o dia 28 de julho de 2016, o RF é utilizado para combater traficantes e contrabandistas (RECONHECIMENTO... 2016). Conquanto, apesar das décadas de pesquisa sobre RF, vários desafios persistem, tais como: falta de iluminação, posição do rosto, expressões faciais e oclusão (ELAIWAT et al., 2015). Entretanto, foi constatado que, ao utilizar imagens em três dimensões (3D), as limitações, como a falta de iluminação e a posição do rosto, não

prejudicam de forma significativa a análise final (GANGULY; BHATTACHARJEE; NASIPURI, 2014) e são obtidas informações adicionais sobre a geometria facial, que permitem a compilação de dados ainda mais precisos (MOHAMMADZADE; HATZINAKOS, 2013).

OBJETIVO

Devido ao número limitado de trabalhos que abordem o RF 3D como importante ferramenta da biometria forense, este estudo tem por objetivo levantar dados científicos que apontem o uso da técnica de RF, como uma alternativa de método biométrico seguro e preciso, capaz de contribuir amplamente no campo da ciência forense.

METODOLOGIA

Foi realizada pesquisa nos bancos de dados ScienceDirect e Google Acadêmico utilizando como palavras-chave: “reconhecimento facial”, “3D”, “biometria” e “identificação humana”. Entre os trabalhos encontrados, foram escolhidos os mais relevantes e recentes, e que abordam como tema principal técnicas de RF 3D.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de RF podem funcionar de duas formas: verificação ou identificação. O primeiro é mais simples, no qual é feita a comparação da face alvo com apenas uma imagem previamente registrada, verificando-se se aquela corresponde ou não a esta. Já a identificação contrapõe o rosto de entrada com todas as imagens de um banco de dados, o que leva a uma maior probabilidade de erro (BOWYER; CHANG; FLYNN, 2006). Contudo, ambos sistemas funcionam de maneira semelhante e geralmente apresentam como passos: aquisição de dados - momento em que é capturada a imagem que será analisada; pré-processamento - etapa na qual a imagem é tratada para diminuir a quantidade de ruído; extração de características - fase na qual é feita a retirada de informações que serão utilizadas no RF; e classificação – momento em que o sistema identifica ou recusa a face de entrada (FREITAS, 2016). A aquisição de imagens 3D pode ser feita por uma câmera estereoscópica (BETTA et al., 2015), ou seja, mediante duas fotos distintas tiradas por duas câmeras iguais fixadas lado a lado com uma distância estabelecida - a técnica consiste em

encontrar os mesmos pontos em ambas as imagens e calcular a disparidade (diferença de posições) entre eles. Utilizando a trigonometria e o valor da disparidade, é possível encontrar a distância das câmeras para cada ponto. Esse tipo de aquisição pode ser implementada em tempo real devido à capacidade de aceleração do algoritmo via hardware (DINIZ; DEMARCHI, 2014). Também é possível fazer a modelagem tridimensional da face a partir de vídeo ou de uma sequência de fotos, utilizando algoritmos mais complexos (LEVINE; YU, 2009). Uma terceira forma de aquisição de imagens 3D é a SORFACE. Essa técnica consiste na emissão de padrão luminoso que, ao ser refletido por algum objeto, é capturado por uma câmera. Ao se analisarem as diferenças nos padrões, torna-se possível modelar o objeto em 3D (MARIN et al., 2003). De toda forma, a aquisição de imagens tridimensional mais comum ocorre pelo uso de sensores infravermelhos como o Kinect (FREITAS, 2016), os quais calculam a distância pelo tempo de reflexão. Para a extração de características, existe uma técnica de detecção de pontos de referência 3D que consiste em encontrar os cantos interiores e exteriores dos olhos, a ponta do nariz, os cantos da boca e os extremos das bochechas (PASSALIS et al., 2011). Em um estudo que utilizou tal processo, foi obtida uma identificação positiva em 99% dos casos (KAKADIARIS et al., 2016). Uma outra técnica de extração de características, que foi desenvolvida com o intuito de ter maior eficiência ao reconhecer faces com diferentes expressões faciais, é a Assinatura Radial Angular, um sistema de RF invariável a expressões que obteve 97,8% de verificações corretas. Esse método define algumas curvas que possuem como origem a ponta do nariz e vão em direções radiais sobre as regiões semi-rígidas da face e, como resultado, apresenta um conjunto de pontos em 1 dimensão (LEI et al., 2014). Uma outra forma que além de extrair características permite também classificá-las é através de uma rede neural artificial (RNA). Uma RNA é um modelo de circuitos eletrônicos inspirado na estrutura dos neurônios biológicos, construído de forma que, através de um treinamento, seja capaz de aprender. Portanto, a RNA utilizada em RF é treinada para identificar um rosto. Essa técnica obteve 100% de acerto em um pequeno banco de dados, apresentando boa tolerância a ruídos e com a vantagem de que, depois de feito o treinamento, o gasto computacional é muito baixo. Contudo, o grande problema dessa técnica é a necessidade desse treinamento, que utiliza grande quantidade de recursos computacionais (MARIN et al., 2003).

CONCLUSÃO

É fato que o uso de câmeras e imagens digitais vem crescendo exponencialmente durante os anos. As câmeras são de fácil acesso, estando disponíveis desde de aparelhos celulares, bem como de vigilância. Com isso, diversas técnicas de RF estão surgindo, sendo aprimoradas e, graças os avanços da computação, podem cada vez mais se tornar aliadas da perícia forense. Deste modo, este trabalho traz uma contribuição relevante ao abordar um tema ainda pouco explorado, mas que possivelmente, poderá contribuir muito com a biometria forense na atualidade.

REFERÊNCIAS

- MARIN, L. O. **Investigações sobre Redes Neurais Artificiais para o Reconhecimento de Faces Humanas na Forma 3D**. 2003. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- FREITAS, T. D. S. **3D Face Recognition Under Unconstrained Settings Using Low-Cost Sensors**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Bioengenharia, Engenharia Biomédica, Universidade de Porto, Portugal, 2016.
- BOWYER, K. W.; CHANG, K.; FLYNN, P. **A survey of approaches and challenges in 3D and multi-modal 3D+2D face recognition**. Computer Vision And Image Understanding, [s.l.], v. 101, n. 1, p.1-15, jan. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cviu.2005.05.005>.
- DRIRA, H. et al. **3D Face Recognition under Expressions, Occlusions, and Pose Variations**. Ieee Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, [s.l.], v. 35, n. 9, p.2270-2283, set. 2013. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/tpami.2013.48>.
- Saltiél, D. R.; Moraes, S. 2014. **LAUDO PERICIAL DE ANÁLISE DE CONTEÚDO E IDENTIFICAÇÃO BIOMÉTRICA**. 4ª Delegacia de Polícia. Porto Alegre : s.n., 2014.
- SOYAMA, A. K. **Diversas informações podem ser fornecidas por meio da face humana e, atualmente, o rosto de uma pessoa tornou-se a base para a mais fascinante e promissora**

- tecnologia forense.** 2014. Disponível em: <<http://www.abrid.org.br/artigo.php?x=37>>. Acesso em: 11 nov. 2016.
- RECONHECIMENTO facial passa a ser usado em 14 aeroportos. 2016. Disponível em: <<http://glo.bo/2aux4w1>>. Acesso em: 11 nov. 2016.
- ELAIWAT, S. et al. **A Curvelet-based approach for textured 3D face recognition.** Pattern Recognition, [s.l.], v. 48, n. 4, p.1235-1246, abr. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.patcog.2014.10.013>.
- GANGULY, S.; BHATTACHARJEE, D.; NASIPURI, M. **3D Face recognition from range images based on curvature analysis.** ICTACT Journal on Image and Video Processing, v. 4, n. 03, p. 748-753, 2014.
- MOHAMMADZADE, H.; HATZINAKOS, D. **Iterative Closest Normal Point for 3D Face Recognition.** Ieee Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, [s.l.], v. 35, n. 2, p.381-397, fev. 2013. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/tpami.2012.107>.
- BETTA, G. et al. **Face recognition based on 3D features: Management of the measurement uncertainty for improving the classification.** Measurement, [s.l.], v. 70, p.169-178, jun. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.measurement.2015.03.043>.
- DINIZ, E. H.; DEMARCHI, F. M. **Desenvolvimento de um sistema para auxílio à locomoção de deficientes visuais através da implementação em arquiteturas reconfiguráveis da transformada Census para estimação de distância usando visão estéreo.** 2014. 83 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Eletrônica, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- LEVINE, M. D.; YU, Y. **State-of-the-art of 3D facial reconstruction methods for face recognition based on a single 2D training image per person.** Pattern Recognition Letters, [s.l.], v. 30, n. 10, p.908-913, jul. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.patrec.2009.03.011>.
- PASSALIS, G. et al. **Using Facial Symmetry to Handle Pose Variations in Real-World 3D Face Recognition.** Ieee Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, [s.l.], v. 33, n. 10, p.1938-1951, out. 2011. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/tpami.2011.49>.

LEI, Y. et al. **An efficient 3D face recognition approach using local geometrical signatures.** Pattern Recognition, [s.l.], v. 47, n. 2, p.509-524, fev. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.patcog.2013.07.018>.

KAKADIARIS, A. et al. **3D-2D Face Recognition with Pose and Illumination Normalization.** Computer Vision and Image Understanding, 2016.

AGRADECIMENTOS

A professora Dar. Fabiana Brandão Alves Silva pelas contribuições ao conteúdo deste trabalho.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.