
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DE COMPUTAÇÃO
PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Projeto de Pesquisa

DETECÇÃO DE EMOÇÃO EM CÂMERAS DE
SEGURANÇA

Alunos:

Carlos Eduardo Romaniello,

Fabio Fernandes,

Vinícius Gabriel Verona,

Resumo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

1 Introdução

Reconhecimento de emoções através da análise facial é uma tarefa facilmente executada por seres humanos no dia a dia. No entanto, realizar a mesma atividade computacionalmente com a utilização de algoritmos se mostra uma atividade complexa devido a diversos fatores. Tal problema é de grande importância devido às diversas aplicações da atividade na área da computação, aplicações nas áreas de interação humano-computador, robótica, segurança, marketing entre outros. Tendo isto em vista, esforços são feitos com o intuito de criar novos algoritmos e técnicas que tentam simular a atividade realizada por humanos, técnicas essas que exploram áreas de redes neurais, reconhecimento de padrão, processamento de imagem, entre outros. Mesmo após tantos estudos o problema ainda permanece sem solução [Canal et al. \(2022\)](#).

Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão de algumas aplicações descritas na literatura e uma breve análise sobre cada uma. Além disso, iremos estudar e implementar uma solução baseada nas que foram analisadas e mostrar os resultados obtidos pelo algoritmo.

A organização segue a seguinte ordem, primeiro uma breve análise sobre alguns trabalhos encontrados na literatura a partir de 2016. Em seguida será apresentada a metodologia aplicada. Por fim serão apresentados os resultados e as conclusões tiradas a partir da realização do projeto.

2 Estado da Arte

[Canal et al. \(2022\)](#) apresentam comparações entre diferentes métodos de reconhecimento de expressões faciais classificados em métodos clássicos e baseados em redes neurais artificiais (NNB). Para o apuramento do *survey* realizado, foram estudadas um total de 94 abordagens para o tópico, detalhadas em um total de 51 artigos. Na investigação, observa-se um aumento na presença de Redes Neurais Convolucionais (CNN) e outras abordagens baseadas em redes neurais, como Perceptron Multicamadas (MLP). Além dos métodos mencionados, técnicas clássicas como Rede Bayesiana Dinâmica (DBN) e *Support Vector Machines (SVM)* ainda se mostram muito utilizadas, especialmente pela alta precisão nos ambientes abordados e pela não necessidade de treinamento prévio, como as NNBs. Ambos grupos de técnicas apresentaram prós e contras. Por um lado, os métodos clássicos são menos custosos que os métodos baseados em redes neurais e podendo

atingir cerca de 100% de acurácia durante o reconhecimento. Por outro, os métodos clássicos são limitados ao banco de dados e ambiente utilizado, perdendo significativamente a precisão quando utilizados em situações mais cotidianas. Já as redes neurais apresentaram também casos de 100% de precisão, mas são geralmente extremamente dependentes do banco de dados utilizados para o treinamento das mesmas e nos casos analisados. Apesar de as NNBs apresentarem um comportamento médio menos preciso do que os outros métodos, seu crescimento se dá pela possibilidade de utilizar bancos de dados mais realistas, maiores e menos restritos, devido à seu maior nível de abstração quando comparado aos métodos clássicos.

Nguyen et al. (2017) propõem um sistema capaz de analisar faces e identificar 3 tipos de expressões de forma eficiente, estas são: neutras, positivas e negativas. Para o desenvolvimento foram coletadas 1079 imagens e 68 pontos de referência para cada rosto. Os 68 pontos de referência compõem as principais partes do rosto, contornando o olho, nariz, sobrancelhas, pálpebras e mandíbula. Para cada uma das imagens, foram executados três passos: normalização — que consiste em rotacionar a imagem de forma que dos dois pontos inferiores extremos do nariz formem um ângulo reto com o eixo horizontal da imagem; Detecção de característica do rosto para possibilitar a identificação das emoções e por fim a seleção de técnicas e classificadores como *Support Vector Machine* (SVM) para classificação das emoções. Com a abordagem proposta, observou-se que não há necessidade do sistema analisar quadro a quadro do vídeo e sim 1 a cada 3 quadros visto que não há variação significativa entre três quadros consecutivos. Esta abordagem atingiu uma precisão acertiva de 70.65%.

Scardua & Marques (2018) buscam reconhecer emoções básicas do ser humano através do método *Face Detection* (FaD). Essas emoções são: raiva, medo, repulsa, surpresa, alegria e tristeza que são consideradas básicas pois os integrantes de qualquer sociedade conseguem representá-las independente do seu contexto social e cultural. Para conseguir tal feito ele começa detectando os elementos importantes do rosto humano através do método *Feature Detection* (FeD). Esses dados coletados são analisados para classificar as emoções captadas pelas câmeras de segurança através do modelo criado pelos psicólogos Paul Ekman e Wallace V., que é conhecido como Modelo psicológico de Classificação Facial (*Facial Action Coding System – FACS*). Esse Sistema de Reconhecimento de Emoções (SER) pode ser utilizado no âmbito da segurança para a prevenção de tumultos ou pode ser associado a um polígrafo, por exemplo. Porém há o empecilho de o SER

não conseguir analisar as expressões caso a face do usuário esteja parcialmente coberta ou caso o usuário tenha aplicado *botox*.

Fernández-Caballero et al. (2016) apresentam um ambiente inteligente que realiza o monitoramento de emoções das pessoas através de cameras de vigilância em locais relacionados a saúde como hospitais, clínicas e centros especializados em cuidados. A arquitetura apresentada opera em 3 estágios: “Detecção Humana”, “Regulação da emoção” e “Feedback do controle das emoções”. Na primeira etapa é realizada a coleta dos dados relacionados a emoção do paciente. No segundo, o paciente é submetido a vários estímulos diferentes para a coleta de novos dados. Por fim é realizado um loop do feedback do controle para avaliar o efeito dos estímulos na regulação das emoções através da detecção delas. Nesse modelo são necessárias fontes de comunicação confiáveis para prevenir a perda ou delay na transmissão dos dados. Além disso, o constante monitoramento do status dos dispositivos inteligentes é necessário para lidar com casos de falha para manter a performance e o funcionamento do sistema.

Cruz-Albarran et al. (2017) buscam um método de reconhecimento de emoções através da temperatura do rosto, além da pressão sanguínea que irradia dos vasos sanguíneos durante uma emoção. Para a detecção, é usado um método de termografias em imagens infravermelhas (IRT) para a detecção de 5 emoções básicas: felicidade, desgosto, raiva, tristeza e medo. Através das IRT's geradas, podem ser feitas análises da temperatura do rosto em partes específicas, como por exemplo, durante um estado de felicidade, quando uma pessoa sorri, acontece uma diminuição na temperatura do nariz e da testa. Este método, por não precisar de uso de sensores diretamente no corpo do usuário, não é invasivo, e a calibração de cada usuário consegue ser feita automaticamente. O sistema proposto foi testado com 44 pessoas, tendo uma eficácia de 89.9% na detecção das emoções. Como não foram encontrados estudos sobre a mudança de temperatura em relação às emoções de desgosto e tristeza, os autores propuseram uma tabela com possíveis alterações nas temperaturas, para dessa forma conseguirem atingir resultados.

3 Metodologia

4 Resultados

Referências

- Canal, F. Z., Müller, T. R., Matias, J. C., Scotton, G. G., de Sa Junior, A. R., Pozzebon, E., & Sobieranski, A. C. (2022). A survey on facial emotion recognition techniques: A state-of-the-art literature review. *Information Sciences*, 582, 593-617. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020025521010136> doi: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2021.10.005>
- Cruz-Albarran, I. A., Benitez-Rangel, J. P., Osornio-Rios, R. A., & Morales-Hernandez, L. A. (2017). Human emotions detection based on a smart-thermal system of thermographic images. *Infrared Physics Technology*, 81, 250-261. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350449516304182> doi: <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2017.01.002>
- Fernández-Caballero, A., Martínez-Rodrigo, A., Pastor, J. M., Castillo, J. C., Lozano-Monazor, E., López, M. T., ... Fernández-Sotos, A. (2016). Smart environment architecture for emotion detection and regulation. *Journal of Biomedical Informatics*, 64, 55-73. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046416301289> doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.09.015>
- Nguyen, B. T., Trinh, M. H., Phan, T. V., & Nguyen, H. D. (2017). An efficient real-time emotion detection using camera and facial landmarks. In *2017 seventh international conference on information science and technology (icist)* (p. 251-255). doi: 10.1109/ICIST.2017.7926765
- Scardua, D. A., & Marques, K. (2018). Estudo da identificação de emoções através da inteligência artificial. Retrieved from <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/08/estudo-da-identificacao-de-emocoes-atraves-da-inteligencia-artificial.pdf>