

ALGORITMO PARA RECONHECIMENTO DE IMAGENS: A TÉCNICA DE ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Samuel Oliveira e Silva - IFPI, Campus Floriano

João Vitor Leal Cruz - IFPI, Campus Floriano

Kauan Bezerra Benvindo - IFPI, Campus Floriano

André Francisco Coêlho Castro - IFPI, Campus Floriano

André Luiz Ferreira de Carvalho Melo - IFPI, Campus Floriano

Creyton Borges Rocha - IFPI, Campus Floriano

RESUMO:

O reconhecimento de imagens é uma área de estudo e investigação que permite a análise e compreensão automática de objetos e informações por parte do computador em cenas, imagens e vídeos, possibilitando uma vasta área de aplicações, como medicina, segurança, condução automática de veículos, etc (PRICHOA; RIBEIRO, 2013; ARAÚJO; COELHO, 2009). Este trabalho teve como objetivo principal a implementação de um algoritmo de reconhecimento de imagens utilizando a técnica matemática de Análise de Componentes Principais (PCA). A Visão Computacional, campo em que o reconhecimento de imagens se insere, buscou ao longo das últimas décadas aproximar o processamento visual das máquinas à capacidade perceptiva humana, superando dificuldades relacionadas à complexidade da interpretação das imagens pelo cérebro, como apontado por Milano e Honorato (2010) e Barelli (2018). Foram analisadas diferentes técnicas de extração de características e classificadores, incluindo Decomposição em Valores Singulares (SVD), Análise de Componentes Independentes (ICA) e Análise Discriminante Linear (LDA), conforme explorado por Bressan et al. (2022), Almeida et al. (2014) e Tenorio e Thomaz (2011), com ênfase na PCA devido à sua aplicabilidade em ambientes com alta dimensionalidade. A metodologia adotada seguiu uma abordagem exploratória e quantitativa (MOREIRA; CALLEFE, 2006), envolvendo revisão bibliográfica em fontes como IEEE Xplore, Google Acadêmico e Scopus, seleção e padronização de bancos de imagens, implementação de extrator de características, aplicação da PCA para redução de variáveis e integração com classificadores tradicionais como K-Nearest Neighbors (KNN) e Support Vector Machines (SVM), baseando-se nos estudos de Chang (2024), Barelli (2018) e Zhuang (2023). A estruturação do algoritmo seguiu os passos definidos por Borman et al. (2021), incluindo centralização dos dados, cálculo da matriz de covariância e obtenção dos autovalores e autovetores representativos. A avaliação do algoritmo utilizou as métricas de acurácia, precisão e recall, conforme definido por Zhuang (2023). Os resultados esperados incluíram a correta classificação de novas imagens com base nos dados de treinamento, evidenciando confiabilidade, escalabilidade e capacidade de lidar com imagens de alta complexidade, em conformidade com os achados de Ribeiro, Chiachia e Marana (2010) e Pradhan et al. (2016). A revisão dos trabalhos relacionados reforçou o papel da PCA como técnica robusta em reconhecimento de imagens, especialmente quando combinada a classificadores como KNN e SVM, destacando seu uso em aplicações biométricas, reconhecimento de gestos e identificação de plantas medicinais (BORMAN et al., 2021; RIBEIRO et al., 2010; PRADHAN et al., 2016). Concluiu-se que a aplicação da PCA, em conjunto com classificadores apropriados, possibilitou a compressão eficiente dos dados e a preservação de informações essenciais para o reconhecimento visual automatizado.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de Componentes Principais (PCA); Visão Computacional; Reconhecimento de Imagens; Decomposição em Valores Singulares (SVD); Extração de Características.

REFERÊNCIAS:

ALMEIDA, A. R.; ALMEIDA, O. M.; SILVA, J. P.; ALVES, M. H. S.; ABREU, F. C. M. Localização de faltas em sistemas de transmissão de alta tensão a partir de registros oscilográficos usando análise de componentes independentes. Proceedings of the Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos—SBSE, Foz do Iguaçu, Brasil, p. 22-25, 2014. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/34908899/SBSE2014-0324.pdf>.

Acesso em: 18 dez. 2024

BARELLI, Felipe. Introdução à visão computacional: Uma abordagem prática com Python e OpenCV. Editora Casa do Código, 2018.

BORMAN, Rohmat Indra; NAPIANTO, Riduwan; NUGROHO, Nurhasan; PASHA, Donaya; RIHMANTO, Yuri; YUDOUTOMO, Yohanes Egi Pratama. Implementation of PCA and KNN Algorithms in the Classification of Indonesian Medicinal Plants. In: 2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE). IEEE, 2021. p. 46-50. Disponível em:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9650176>. Acesso em: 05 jan. 2025.

BRESSAN, Glaucia Maria; DOS SANTOS, Jennifer Fernanda; MARTINEZ, André Luis Machado. Aplicação da Decomposição em Valores Singulares para compressão de imagens. CQD-Revista Eletrônica Paulista de Matemática, 2022. Disponível em:

<https://www.fc.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/revistacqd2228/v22n1a07ic-aplicacao-da-decomposicao-em.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024.

CHANG, L. Application of computer image processing and recognition technology. Advances in Computer and Communication, v. 5, n. 2, p. 118–121, 2024. Disponível em: <https://wap.hillpublisher.com/UpFile/202405/20240515180841.pdf>. Acesso em: 29 out. 2024.

DE ARAUJO, Wagner Oliveira; COELHO, Clarimar José. Análise de componentes principais (PCA). University Center of Anápolis, Anápolis, 2009. Disponível em:

https://unievangelica.edu.br/gc/imagens/file/mestrados/artigos/RTINF_003092.pdf.

Acesso em: 30 out. 2024.

DE MILANO, Danilo; HONORATO, Luciano Barrozo. Visão computacional. Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, 2010. Disponível em:

https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=VIS%C3%82O+COMPUTACIONAL+&btnG=. Acesso em: 04 dez. 2024

MOREIRA, D.; CALLEFE, C. Metodologia da Pesquisa para o professor pesquisador. DP&A Editora, 2006.

PRADHAN, Ashis; KUMAR, Shubham; DHAKAL, Dependra; PRADHAN, Bishal. Implementation of PCA for recognition of hand gesture representing alphabets. International Journal, v. 6, n. 3, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ashis-Pradhan-3/publication/308693288_Implementation_of_PCA_for_Recognition_of_Hand_Gesture_Representing_Alphabets/links/57eb567408ae91a0c8d3fb7d/Implementation-of-PCA-for-Recognition-of-Hand-Gesture-Representing-Alphabets.pdf. Acesso em: 05 jan. 2025.

PRICHOA, Carla Eva; RIBEIRO, Selma Regina Aranha. Aplicação da análise de componentes principais em dados extraídos automaticamente de imagens de satélite landsat 5 TM. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto—SBSR, p. 3986-3993, 2013. Disponível em: <https://proceedings.sbmac.org.br/sbmac/article/view/691/697>. Acesso em: 03 dez. 2024.

RIBEIRO, I.; CHIACHIA, Giovani; MARANA, Aparecido Nilceu. Reconhecimento de Faces Utilizando Análise de Componentes Principais e a Transformada Census. In: VI Workshop de Visão Computacional, Presidente Prudente. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Aparecido-Marana/publication/268379344_Reconhecimento_de_Faces_Utilizando_Analise_de_Componentes_Principais_e_a_Transformada_Census/links/54c238e50cf256ed5a8c64cf/Reconhecimento-de-Faces-Utilizando-Analise-de-Componentes-Principais-e-a-Transformada-Census.pdf. Acesso em: 31 dez. 2024.

TENORIO, Eliana Zacchi; THOMAZ, Carlos Eduardo. Análise multilinear discriminante de formas frontais de imagens 2D de face. Proceedings of the X simpósio brasileiro de automação inteligente SBAI, p. 266-271, 2011. Disponível em: https://fei.edu.br/~cet/sbai11_ElianaTenorio.pdf. Acesso em: 05 jan. 2024.

ZHUANG, Yixian. Researches advanced in image recognition. Applied and Computational Engineering, v. 4, p. 205-214, 2023. Disponível em: <https://www.ewadirect.com/proceedings/ace/article/view/2225>. Acesso em: 29 out. 2024.