Universidade de Pernambuco (UPE)
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas

Proposta de Tese de Doutorado

Área: Telemática
Linha de Pesquisa: **Processamento e transmissão digital da informação**

Título Provisório: Cifragem de imagens multidimensionais

Orientador: Verusca Severo de Lima
Co-orientador: Francisco Madeiro Bernardino Junior

Descrição:

A cifragem de imagens [1] se destaca como uma área de grande importância na segurança da informação, impulsionada pelo desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação digital, pelo avanço de sistemas multimídia e pela crescente necessidade de proteger dados visuais. Ela é amplamente utilizada em diversas áreas, como na proteção de imagens médicas [2], em operações militares [3] e em sistemas multimídia [4]. Dentre as abordagens mais conhecidas, destacam-se as baseadas em sequências caóticas [5], embaralhamento de *pixels* [6], mapas logísticos [7] e transformadas discretas [8].

Apesar da vasta literatura sobre a cifragem de imagens bidimensionais [9, 10], a quantidade de trabalhos é significativamente menor para aplicações que envolvem imagens com três ou mais dimensões. Essa é uma tarefa desafiadora, principalmente devido à alta dimensionalidade inerente a esses dados. Na literatura, poucos artigos se concentram na cifragem de imagens desse tipo [11]. A maioria dos métodos existentes emprega uma abordagem fragmentada, processando fatias individuais da imagem ou restringindo a cifragem a um único plano, uma prática comum na cifragem de *Light fields* (campos de luz) [12-15].

Motivado pelo cenário exposto, o projeto de doutorado ora proposto tem como objetivo a concepção de técnicas de cifragem de imagens de dimensão maior que dois. A flexibilidade quanto à definição do comprimento da chave criptográfica e a avaliação comparativa com as técnicas existentes na literatura serão objetos de estudo.

Referências Bibliográficas:

[1] W. Stallings, *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*, 6ª ed. USA: Prentice Hall Press, 2013.

[2] V. Lima, F. Madeiro, e J. Lima, "Encryption of 3D medical images based on a novel multiparameter cosine number transform," *Computers in Biology and Medicine*, vol. 121, p. 103772, 2020.

[3] N. G. Bardis, N. Doukas, e K. Ntaikos, "Design and development of a secure military communication based on AES prototype crypto algorithm and advanced key management scheme," *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, vol. 5, nº. 11, p. 1518–1527, Nov 2008.

[4] B. Dhanalaxmi e S. Tadisetty, "Multimedia cryptography — A review," in *2017 IEEE International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation Engineering (ICPCSI)*, 2017, pp. 764–766.

[5] M. T. Gatta e S. T. A. Al-latief, "Medical image security using modified chaos-based cryptography approach," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1003, nº. 1, p. 012036, May 2018.

[6] X. Wang e R. Si, "A new chaotic image encryption scheme based on dynamic l-shaped scrambling and combined map diffusion," *Optik*, vol. 245, p. 167658, 2021.

[7] Q. Lai, G. Hu, U. Erkan, e A. Toktas, "High-efficiency medical image encryption method based on 2D Logistic-Gaussian hyperchaotic map," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 442, p. 127738, 2023.

[8] M. U. Rehman, A. Shafique, K. H. Khan, e M. M. Hazzazi, "Efficient and secure image encryption using key substitution process with discrete wavelet transform," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 35, nº. 7, p. 101613, 2023.

[9] H. M. Ghadirli, A. Nodehi, e R. Enayatifar, "An overview of encryption algorithms in color images," *Signal Processing*, vol. 164, pp. 163–185, 2019.

[10] M. Demirtas, “A critical review of spatial domain multiple image encryption methods,” in *Proceedings of the 2023 10th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ICEEE)*, 2023, pp. 79–84.

[11] R. Nigro, G. Ferreira, M. A. A. Calazans, G. Miguel, F. A. B. S. Ferreira, V. Severo, and F. Madeiro, “Encryption of 3D or higher-dimensional images: A review,” *Applied Sciences,* vol. 15, no. 1, 2025.

[12] W. Wen, K. Wei, Y. Zhang, Y. Fang, and M. Li, “Colour light field image encryption based on DNA sequences and chaotic systems,” *Nonlinear Dynamics*, vol. 99, pp. 1587–1600, 2020.

[13] K. Wei, W. Wen, and Y. Fang, “Light field image encryption based on spatial-angular characteristic,” *Signal Processing*, vol. 185, p. 108080, 2021.

[14] K. C. P. Shankar and S. P. Shyry, “A novel hybrid encryption method using S-box and Henon maps for multidimensional 3D medical images,” *Soft Computing*, 2023.

[15] Y. Cui, J. Guo, C. Shang, R. Zheng, Q. Wu, X. Dai, C. Li, X. Li, and S. Liu, “Light-field 3D image parallel encryption based on the state transition diagram of maximum length cellular automata,” *Optics Communications*, vol. 552, p. 130063, 2024.