[LÝ LỊCH KHOA HỌC](#_Toc47777684)

[LỜI CAM ĐOAN](#_Toc47777685)

[LỜI CẢM TẠ](#_Toc47777686)

[TÓM TẮT](#_Toc47777687)

[MỤC LỤC](#_Toc47777688)

[DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT](#_Toc47777689)

[DANH SÁCH CÁC HÌNH](#_Toc47777690)

[DANH SÁCH CÁC BẢNG](#_Toc47777691)

THUẬT NGŨ ANH-VIỆT

[Chương 1 TỔNG QUAN](#_Toc47777692)

[1.1 Đặt vấn đề](#_Toc47777693)

[1.2 Các nghiên cứu đã được công bố](#_Toc47777694)

[1.3 Mục tiêu](#_Toc47777695)

[1.4 Nhiệm vụ và giới hạn](#_Toc47777696)

[1.5 Phương](#_Toc47777697) pháp nghiên cứu

[1.5 Tóm tắt các chương](#_Toc47777697)

[Chương 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT](#_Toc47777698)

[2.1 Ứng dụng của EEG](#_Toc47777699)

[2.2 Các dạng sóng đặc trưng của EEG](#_Toc47777700)

[2.3 Lọc nhiễu tín hiệu EEG](#_Toc47777701)

[2.4](#_Toc47777701) Một số phương pháp phân loại trong mạng nơ-ron

[2.5](#_Toc47777701) Các thuật toán tối ưu dùng trong huấn luyện mạng nơ-ron

2.5.1 Giảm độ dốc

2.5.2 Giảm độ dốc ngẫu nhiên

2.5.3 Độ dốc thích ứng

2.5.4 Thuật toán lan truyền bình phương trung bình bậc hai

2.5.5 Ước lượng thời điểm thích ứng

[Chương 3 THU THẬP VÀTIỀN XỬ LÝ TÍN HIỆU EEG](#_Toc47777703)

[3.1 Thu thập dữ liệu](#_Toc47777704)

[3.1.1 Giới thiệu máy Emotiv Epoc+](#_Toc47777705)

[3.1.2 Các bước thu tín hiệu bằng máy Emotiv Epoc+](#_Toc47777706)

[3.1.3 Thu thập tín hiệu EEG](#_Toc47777707)

[3.2 Xử lý tín hiệu dùng bộ lọc thông dải Hamming](#_Toc47777708)

[Chương 4 PHÂN LOẠI TÍN HIỆU EEG SỬ DỤNG MẠNG NƠ-RON TÍCH CHẬP](#_Toc47777710)

[4.1 Mạng nơ-ron tích chập](#_Toc47777711)

[4.1.1](#_Toc47777707) Cấu trúc mạng nơ-ron tích chập

[4.1.2](#_Toc47777707) Tính toán cho các lớp mạng

[4.1.3](#_Toc47777707) Xây dựng mô hình mạng nơ-ron tích chập

[4.2 Ứng dụng mạng nơ-ron tích chập](#_Toc47777711) cho phân loại tín hiệu EEG

[4.2.1](#_Toc47777707) Giới thiệu tập dữ liệu

[4.2.2](#_Toc47777707) Mô tả phương pháp huấn luyện

[4.2.3](#_Toc47777707) Mô tả phương pháp nhận dạng

[4.3](#_Toc47777711) Đánh giá độ chính xác và kết quả nhận dạng

[Chương 5 KẾT QUẢ THỰC HIỆN](#_Toc47777712)

[5.1](#_Toc47777711) Kết quả phân tích qua các lớp tích chập

[5.2](#_Toc47777711) Kết quả huấn luyện mạng

[5.3](#_Toc47777711) Kết quả nhận dạng

[Chương 6 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN35](#_Toc47777713)

[6.1 Kết luận](#_Toc47777714)

[6.2 Hướng phát triển](#_Toc47777715)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO](#_Toc47777716)

[PHỤ LỤC](#_Toc47777717)

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Paul L. Nunez, Ramesh Srinivasan, "Electric Fields of the Brain: The Neurophysis of EEG," *Proceeding IEEE,* vol. 2, pp. 7-8, 2006. |
| [2] | Yunyong Punsawad, Yodchanan Wongsawat, and Manukid Parnichkun, "Hybrid EEG-EOG Brain-Computer Interface System for Practical Machine Control," *32nd Annual International Conference of the IEEE EMBS Buenos Aires,* pp. 2-5, August 31 - September 4, 2010. |
| [3] | Chiron C, Jambaque I, Nabbout R, Lounces R, Sytora A and Dulac O, "The right brain hemisphere is dominant in human infants," *IEEE, transactions on neural systems and rehabilitation,* vol. 12, p. 120, 1997. |
| [4] | Yeongjoon Gil, Ssanghee seo and Jungtae Lee, "EEG Analysis of Frontal Lobe Activities by decision stimuli," *IEEE Second Internaltion Conference on Future Generation Communication and Networking,* 2008. |
| [5] | Nguyễn Thanh Nghĩa, "Ứng Dụng Wavelet Trong Xử Lý Tín Hiệu Não," 2012. |
| [6] | M. Teplan, "Fundamentals of EEG Measurement," *Measurement Science Review,* vol. 2, 2002. |
| [7] | Avsar Yerleskesi, "EEG signal classification using wavelet feature extraction and a mixture of expert model," *Mathematical and Computational Applications,* pp. 57-70, 2006. |
| [8] | Olof Persson, Gilbert Strang, "Smoothing by Savitzky-Golay," pp. 3-5, 2005. |
| [9] | U. Rajendra Acharya, Shu Lih Oh, Yuki Hagiwara, Jen Hong Tan, Hojjat Adeli, "Deep convolutional neural network for the automated detection and diagnosis of seizure using EEG signal," *Computers in Biology and Medicine,* pp. 3-9, 2017. |
| [10] | Soumya Sen Gupta, Sumit Soman, P. Govind Raj, Rishi Prakash, S. Sailaja, Rupam Borgohain, "Detecting Eye Movements in EEG for Controlling Devices," *IEEE International Conference on Computational Intelligence and Cybernetics (CyberneticsCom), Bali, Indonesia,,* February 14, 2013. |
| [11] | G. y. L. Z. W. C. Y. S. Jianhua Wang, "Classification of EEG signal using convolution neural network," *14th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA),* 2019 . |
| [12] | Emotiv, "Emotiv Epoc+ User Manual," pp. 5-7, 2018. |
| [13] | Carlos Escolano, Ander Ramos Murguialday, Tamara Matuz, Niels Birbaumer, and Javier Minguez, "A Telepresence Robotic System operated with a P300-based Brain-Computer Interface: Initial Tests with ALS patients," *32nd Annual International Conference of the IEEE EMBS Buenos Aires, Argentina,* pp. 3-5, August 31 - September 4, 2010. |
| [14] | H. V. Đạo, "Ngưỡng wavelet để xác định vùng vận động dựa vào fnirs," pp. 69-79, 2016. |
| [15] | W. S. Krumholz. A., "Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology," *American Epilepsy Society,* pp. 69-72, 2007. |
| [16] | Tsinalis, O., P. M. Matthews, and Y. Guo, "Automatic sleep stage scoring using time-frequency analysis and stacked sparse autoencoders," *Annals of Biomedical Engineering,* pp. 1-15, 2015. |
| [17] | Zhiguang Wang, Weizhong Yan, and Tim Oates, "Time series classification from scratch with deep neural networks: A strong baseline," *IEEE international joint conference on neural networks,* pp. 157-1585, 2017. |
| [18] | J Satheesh Kumar, P Bhuvaneswari, "Analysis of Electroencephalography (EEG) Signals and Its Categorization - A Study," *International Conference on Modeling, Optimization and Computing (ICMOC 2012),* 2012. |
| [19] | Abdulhamit Subasi, M. Kemal Kiymik, Ahmet Alkan, Etem Koklukaya, "Neural network classification of eeg signals by using ar with mle preprocessing for epileptic seizure detection," *Mathematical and Computational Applications, Vol. 10, No. 1, pp. 57-70,* 2005. |
| [20] | Jiang-Jian Guo, Rong Zhou, Li-Ming Zhao and Bao-Liang Lu, "Multimodal Emotion Recognition from Eye Image, Eye Movement and EEG Using Deep Neural Networks," *41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society,* p. 6, 2019. |
| [21] | K. Fukushima, "Neocognitron: A self-organizing neural network model for a mechanism of pattern recognition unaffected by shift in position," *Biological Cybernetics,* pp. 36:193-202, 1980. |
| [22] | Kay, S.M., Marple, "Spectrum Analysis - A Modern Perspective," *European Journal of Scientific Research,* vol. 69, pp. 1380-1417, November 11, 2006. |
| [23] | R. Rojas, "Neural Networks," *Springer-Verlag, Berlin,* pp. 50-75, 1996. |
| [24] | Bengio, Y. LeCun and Y., "Convolutional networks for images, speech, and time-series," *MIT Press The Handbook of Brain Theory and Neural,* pp. 7-11, 1995. |
| [25] | Abdulhamit Subasi, Ergun Ercelebi, "Classification of EEG signals using neural network and logistic regression," *Applied Psychophysiology and Biofeedback,* pp. 20-25, 2005. |