

Universidade de Pernambuco
Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação -
PPGEC

Proposta de Tese de Doutorado

Área: Computação Inteligente / Reconhecimento de Padrões

Título: Arquiteturas de redes profundas para interfaces musicais humano-máquina para reconhecimento de emoções em sinais eletroencefalográficos e de voz como apoio à musicoterapia

Orientador: Wellington Pinheiro dos Santos (wps@ecomp.poli.br)

Descrição

Com o aumento da expectativa de vida média da população e a queda da taxa de natalidade, a população idosa tem aumentado, e com ela a ocorrência das doenças ligadas à velhice. Dentre essas doenças, as demências ocupam um papel de destaque, em especial a Doença de Alzheimer, dados os prejuízos que esta pode acarretar tanto ao indivíduo quanto à sua família e círculo social como um todo. A Doença de Alzheimer afeta inicialmente a memória recente, levando o indivíduo a se refugiar no passado e afetando suas relações interpessoais. A doença pode evoluir até gerar danos que podem prejudicar de maneira definitiva a fala, a cognição e os movimentos, podendo levar ao estado vegetativo. Diversos trabalhos demonstram que a interação com a música pode retardar o desenvolvimento da doença por meio do estímulo das áreas cerebrais ligadas às emoções, destacando a importância da musicoterapia para tanto. A efetividade da musicoterapia, contudo, está relacionada à identificação e ao estímulo correto das emoções.

As interfaces cérebro-máquina (*Brain-Computer Interfaces*, BCI) não invasivas são utilizadas tanto para avaliar a atividade cerebral, quanto para proporcionar o controle de dispositivos. Por meio de sistemas de aquisição de sinais eletroencefalográficos (EEG), é possível adquirir esses sinais por meio de eletrodos distribuídos sobre o escalpo, medindo a atividade das variadas áreas do córtex cerebral. Cada sinal de eletrodo, por sua vez, está assim associado a uma determinada área do córtex, especializada em alguma atividade. Dessa forma, utilizando BCI, é possível realizar atividades complexas, desde o controle de dispositivos até o diagnóstico de doenças mentais e neurodegenerativas e o reconhecimento de emoções. Dessa maneira, o uso de máquinas de aprendizado torna-se fundamental para o auxílio ao diagnóstico e o reconhecimento de emoções.

As redes neurais artificiais profundas têm-se mostrado eficazes na resolução de problemas complexos de classificação, o que poderia auxiliar bastante na tarefa de detecção e reconhecimento de emoções em sinais de EEG, minimizando a necessidade de pré-processamento complexo. Contudo, essas redes tendem a exigir muita complexidade computacional no treinamento, além de consumir muita memória em aplicações de tempo real, o que faz com que a autonomia de sistemas inteligentes baseados em redes profundas seja limitada.

Neste projeto, o candidato tem como objetivo propor uma arquitetura de rede neural profunda com complexidade de tempo e de espaço minimizadas e desempenho maximizado de detecção e classificação de emoções a partir de sinais de EEG e de voz adquiridos de voluntários reais, visando o apoio à musicoterapia por meio de *biofeedback* por Computação Afetiva e BCI. A arquitetura será validada por meio de experimentos com voluntários reais e simulações.

Referências Bibliográficas

SVANSODOTTIR, H. B.; SNAEDAL, John. Music therapy in moderate and severe dementia of Alzheimer's type: a case-control study. **International psychogeriatrics**, v. 18, n. 4, p. 613-621, 2006.

DRAPEAU, Joanie et al. Emotional recognition from face, voice, and music in dementia of the Alzheimer type. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1169, n. 1, p. 342-345, 2009.

PORIA, Soujanya et al. A review of affective computing: From unimodal analysis to multimodal fusion. **Information Fusion**, v. 37, p. 98-125, 2017.

BOS, Danny Oude et al. EEG-based emotion recognition. **The Influence of Visual and Auditory Stimuli**, v. 56, n. 3, p. 1-17, 2006.

JIRAYUCHAROENSAK, Suwicha; PAN-NGUM, Setha; ISRASENA, Pasin. EEG-based emotion recognition using deep learning network with principal component-based covariate shift adaptation. **The Scientific World Journal**, v. 2014, 2014.