

Engenharia de Controle e Automação

Classificação evolutiva de emoções a partir de fluxo de dados de eletroencefalograma por algoritmo fuzzy online.

Volnei Ângelo Frigeri Júnior - 10º módulo de Engenharia de Controle e Automação, UFLA

Rodrigo Otávio Narvaez Medeiros - 10º módulo de Engenharia de Controle e Automação, UFLA

Daniel Furtado Leite - Orientador DAT, UFLA - Orientador(a)

Resumo

O reconhecimento de emoções humanas por máquinas pode ser auxiliado por interfaces cérebro-computador (BCI) em conjunto de técnicas de aprendizado de máquina. Dispositivos BCI processam respostas neurofisiológicas, com o uso de eletrodos secos, os estímulos cerebrais são captados e por técnicas de transformação de espaços e extração de atributos modelos são criados, em geral sendo não-lineares, de alta dimensionalidade e de difícil interpretabilidade por algoritmos convencionais. Para endereçar uma solução desse problema, foi adotado uma abordagem denominada Classificador Fuzzy Gaussiano Evolutivo (eGFC), um método semi-supervisionado que usa fluxo não-estacionário para atualizar os parâmetros e a estrutura de um modelo Fuzzy. Neste contexto, propôs-se o uso do eGFC para classificação de emoções usando um banco de dados público coletado a partir de estímulos provindos de quatro jogos. Os voluntários, usando o dispositivo Emotiv EPOC+, foram expostos por 20 minutos a cada jogo. As emoções estimuladas foram classificadas e divididas em quatro classes de acordo com os quadrantes do Modelo Arousal-Valence, onde cada jogo estimulava uma emoção dominante: entediado, calmo, horrorizado e feliz. A posição dos canais de eletrodos respeitou o padrão internacional 10-20. O eGFC é um modelo que não começa com regras e a partir da leitura das amostras, começa a criar, atualizar, mesclar e deletar as regras para se adaptar ao ambiente atual, lidando assim com quantidades ilimitadas de dados e escalabilidade computacional. Para análise, os dados foram pré-processados aplicando um filtro sinc, em seguida, foram extraídos individualmente dos canais o valor médio e máximo de cinco faixas de frequência do espectro de Fourier. Essa extração aconteceu em janelas de tempo de 300, 60, 30 e 10 segundos. O primeiro experimento usa os dados extraídos de cada canal individual como parâmetro para o eGFC, um segundo experimento usa os 14 canais combinados com a técnica Leave One-Attribute Out para a classificação. Observou-se no primeiro que em janelas menores de tempo a performance dos canais aumentava e também o número de regras se torna mais compacto, chegando a uma média de 45,2% de acurácia e 6 regras em ambos hemisférios. No segundo, observou-se uma acurácia de 72,2%, diminuindo cada vez que era feita a retirada do atributo de menor score e também uma alta velocidade de processamento, assim permitindo que o eGFC funcione bem em aplicações de tempo real.

Palavras-Chave: Interface cérebro-computador, Sistema Fuzzy Evolutivo, Aprendizado de Máquina Online.

Instituição de Fomento: Instituto Serrapilheira

Link do pitch: <https://www.youtube.com/watch?v=faZ5gE52Ril>