

AVALIAÇÃO DO EMG PARA CARACTERIZAÇÃO DE MOVIMENTOS DE FLEXÃO E EXTENSÃO DO BRAÇO

Pedro A. Camargo, Maria Claudia F. Castro

Centro Universitário da FEI

pedroalmeidacamargo@hotmail.com; mclaudia@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo utilizar características extraídas do sinal mioelétrico do bíceps e do tríceps, a fim de reconhecer a posição angular do cotovelo no plano horizontal. Foram comparados 2 movimentos diferentes e extraídas as características Valor Quadrático Médio, Valor Médio Absoluto, Cruzamentos com o eixo zero, Comprimento de onda e Amplitude de Willison, e para o processo de reconhecimento e classificação foi utilizado um algoritmo baseado em Análise Discriminante Linear.

1. Introdução

Uma das diversas aplicações da eletromiografia, estudo dos sinais elétricos na contração muscular, é o controle de interfaces robóticas como próteses e exoesqueletos.

Pela característica estocástica do sinal, é necessária uma etapa preliminar de extração de características que representem e descrevam as variações de padrão para cada um dos movimentos de interesse [1].

Mas o reconhecimento de cada um dos padrões é feito, automaticamente, por um classificador que após um treinamento, discrimina os padrões existentes e associa-os aos movimentos, no caso deste trabalho, a uma determinada posição angular.

A Análise de Discriminantes Lineares (LDA) é um classificador estatístico que projeta os dados em uma base vetorial que melhor separa as classes de dados [2].

2. Materiais e Métodos

Os dados foram adquiridos do bíceps e do tríceps. O experimento foi realizado em 3 voluntários, durante 20 repetições de 2 configurações de movimentos de flexão e extensão do braço, no plano horizontal. Este protocolo foi aprovado por comitê de ética em pesquisa COEP-USJT No 076/2010.

O primeiro movimento (MHSC1) consistiu em flexionar progressivamente o braço, com incrementos de 10°, até 90°, e em seguida estendê-lo, também progressivamente, até 0°. No segundo (MHSC2) ciclos de flexão e extensão foram repetidos, aumentando a amplitude total do movimento em 10° a cada vez.

Após a normalização dos dados, foram extraídas as características Valor Quadrático Médio (RMS), Valor Médio Absoluto (MAV), Cruzamentos com o eixo zero (ZC), Comprimento de onda (WL) e Amplitude de Willison (WAMP) e para a classificação foi aplicado a LDA.

2. Resultados

Os resultados foram baseados na taxa de classificação obtida pela LDA de acordo com o

movimento, o número de posições angulares (classes) e característica do EMG considerados.

As características por ordem decrescente de eficiência no processo de classificação foram: RMS, MAV, WL, ZC e WAMP. Para o MHSC1, a fase da extensão apresentou taxas de classificação de até 12% maiores que a fase de flexão, e de até 9% do que de para o MHSC2. Para o MHSC1, as taxas de classificação foram, para a característica RMS, 98,25%, 84,83%, 75,63%, 62,2% e 37,9%, para 2, 3, 4, 5 e 10 classes.

Um dos voluntários apresentou taxas de classificação até 15% menores. Para o MHSC1 considerando as taxas de apenas 2 voluntários implicou na mudança da característica com maiores taxas; WL se destacou, principalmente nas situações com mais classes.

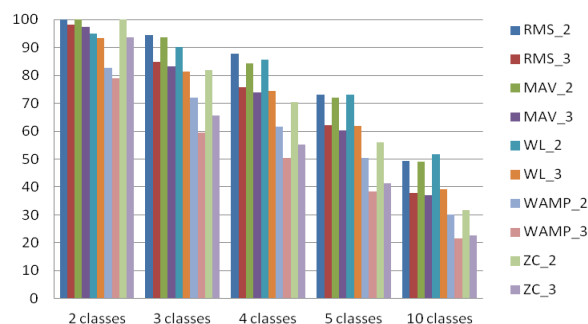


Figura 1- Taxas de classificação considerando 2 e 3 voluntários, para o MHSC1, na fase da extensão.

3. Conclusões

Um maior número de posições angulares aumenta o número de planos de separação na LDA e, além disso, posições próximas geram níveis de contração muscular semelhantes dificultando a diferenciação.

Dentre os movimentos e características estudados, o movimento gradual, na fase de extensão e o valor RMS obtiveram um melhor desempenho no processo de caracterização e classificação.

5. Referências

- [1] Phinyomark, A., Chusak, L.; Pornchai, P. (2009) "A Novel Feature Extraction for Robust EMG Pattern Recognition" In: Journal of computing, v.1(1), p.71-80.
- [2] Castro, M. C. F. (2011) "Statistical Approach for Angular Position Separability Classes of EMG Data." In: ISSNIP Biosignals and Biorobotics Conference, Vitória – ES.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FEI pelo apoio e bolsa PBIC077/11.