APLICAÇÃO DE LDA E REDES NEURAIS PARA CLASSIFICAÇÃO DE POSIÇÃO ANGULAR DO BRAÇO

Caio Gerab Tramontina[1], Maria Claudia Ferrari de Castro
Centro Universitário da FEI
caiogt@gmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: Este projeto comparou a eficiência da Análise de Discriminantes Lineares e de Redes Neurais como classificadores aplicados a sinais mioelétricos provenientes de movimentos dos braços visando relacioná-los à posição angular do braço. Embora as técnicas tenham eficiência comprovada em tratamentos individualizados, os resultados mostraram que, considerando simultaneamente dados de diferentes pessoas as técnicas não conseguem generalizar para um padrão humano (taxa máxima de acerto de 68%).

1. Introdução

Em uma contração muscular o corpo gera um sinal elétrico que controla os parâmetros deste movimento como amplitude, velocidade e força, conhecido como eletromiograma (EMG). O domínio das características destes sinais torna possível a criação de interfaces homem-máquina mais dinâmicas, além de permitir o desenvolvimento de próteses inteligentes.

Em um trabalho anterior [1] usou-se a Análise de Discriminantes Lineares (LDA) aplicada a sinais mioelétricos, referentes ao movimento angular do braço, e os resultados mostraram ser possível obter boa separabilidade entre as classes.

Sendo a continuação do projeto citado, este trabalho consiste em testar capacidade de classificação de padrões pelo LDA e compará-la aos resultados obtidos pelo método de Redes Neurais.

2. Metodologia

Os dados foram adquiridos de 7 voluntários, captando, por meio de eletrodos externos, os sinais do bíceps e tríceps braquiais durante movimentos de flexão e extensão do braço, sem e com carga de 0,5kg. O primeiro movimento foi realizado com pausas a cada 10º e o segundo de maneira contínua. A frequência de aquisição foi de 1000 Hz, e após o a filtragem de 20-500 Hz, obteve-se a envoltória da amplitude do sinal. Foram selecionados os 200ms iniciais, correspondentes à cada posição angular com incrementos de 10º, e gerados 6 arquivos: MHSC1 e MHCC1 (movimento 1 sem e com carga), MHSC2 e MHCC2 (movimento 2 sem e com carga), MHSC12 (movimentos 1 e 2 sem carga) e MH_SC_CC1 (movimento 1 sem e com carga), considerando os dados de todos os voluntários.

Os testes buscaram classificar os dados em 3, 5, 6 e 10 grupos, sendo este último correspondente aos intervalos 0º-10º, 20º-30º, 40º-50º, 60º-70º e 80º-90º durante a flexão e em sentido inverso na extensão.

3. Resultados

Os resultados mostraram que o modelo de Redes Neurais é superior ao LDA para a maioria dos casos, embora com uma diferença pouco significativa. A Figura 1 mostra porcentagens médias de acerto obtidas para ambos os modelos, para classificação em 3 grupos. O treinamento feito com dados de diversas pessoas na mesma amostra se mostrou ineficiente para ambos os modelos matemáticos (taxas de acerto entre 68% - 50% para o melhor caso), mostrando assim que, embora estes métodos sejam indicados para classificação com treinamento individualizado [2] e [3], eles não conseguem generalizar o sistema para um padrão de nível humano. Percebeu-se também que a capacidade de classificação dos modelos é limitada a um valor fixo, já que o aumento do número de classes causa uma diminuição proporcional nas porcentagens médias de acerto por classe.

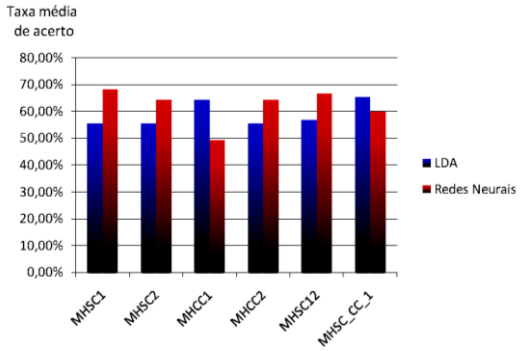

Figura 1: Comparação entre resultados gerados por LDA e Rede neural.

4. Conclusões

Tanto o LDA como Redes neurais têm sido aplicadas com sucesso como classificadores de padrões utilizando dados mioelétricos individualizados. Contudo este trabalho mostrou que as técnicas não conseguiram generalizar para um padrão humano, considerando dados de vários sujeitos na amostra.

5. Referências

[1] M. Castro, "Statistical Approach for Angular Position Separability Classes of EMG Data", *Proc. ISSNIP Biosignals and Biorobotics Conf.*, 2011.

[2] T. Lorrain, N. Jiang & D. Farina, "Surface EMG classification during dynamic contractions for multifunction transradial prostheses", *Proc. 32nd Ann. Int. Conf. IEEE EMBS, p. 2766-2769, 2011.*

[3] K. Sundaraj, "Biceps Activity EMG Pattern Recognition Using Neural Networks", *Proc. 1st WSEAS Int. Conf. Sensors and Signals, p. 25-29, 2008.*

6. Agradecimentos

Aos professores do Centro Universitário da FEI pelo auxílio e orientação durante o desenvolvimento do projeto e à FEI pela bolsa PBIC.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.