



Anais do II Simpósio de Inovação em Engenharia Biomédica - SABIO 2018

Wellington Pinheiro dos Santos
Cristine Martins Gomes de Gusmão (Orgs.)

Anais de Evento

Recife

2018

UTILIZAÇÃO DE SINAIS MIOELÉTRICOS PARA CONTROLE DE DISPOSITIVOS

Dr. Danilo A. P. Nagem
Departamento de Engenharia
Biomédica
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte
Natal, Brasil
danilo.nagem@gmail.com

Julia Apolônio de Amorim
Escola de Ciências e Tecnologia
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte (UFRN)
Natal, Brasil
apoloniojulia@gmail.com

Fernanda S. Andrade
Escola de Ciências e Tecnologia
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte (UFRN)
Natal, Brasil
kikinhadeseana@gmail.com

Arthur Balboa de Medeiros Martins
Escola de Ciências e Tecnologia
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte (UFRN)
Natal, Brasil
abmm_arthur@hotmail.com

Moises Freitas de Queiroz
Instituto Metrôpole Digital
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte (UFRN)
Natal, Brasil
moisesfreitas00174@gmail.com

Kelvem Katyson Lira de Freitas
Instituto Metrôpole Digital
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte (UFRN)
Natal, Brasil
kelvem@ufn.edu.br

Tiago O. Barreto
Departamento de Engenharia
Biomédica
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte (UFRN)
Natal, Brasil
barretotiago21@gmail.com

Resumo — Este estudo aborda a análise da eletromiografia (EMG) para reconhecer posições não convencionais e expandir a lista de padrões de posições dos membros, a fim de controlar dispositivos de forma mais precisa e com mais funcionalidades. Dentre os controles, foi desenvolvido uma biblioteca de comandos para serem aplicados em diversos projetos diferentes, como a Interface Homem-Máquina para jogos, controle de dispositivos de multimídia, controle de eletrodomésticos ou controle de robôs e próteses. Procurou-se integrar a captura e análise dos sinais com a execução de qualquer tarefa. Neste artigo, apresenta-se o controle de uma prótese robótica de mão como testes, ela tem o objetivo de ajudar o paciente amputado a realizar atividades comuns do dia a dia, como segurar objetos ou cumprimentar pessoas, assim, possuindo também, um papel fundamental na inclusão e independência do indivíduo na sociedade. O sistema será capaz de identificar e gravar essas variáveis capturadas através de oito canais, e possibilitar que através da contração muscular, o usuário pode controlar qualquer dispositivo.

Palavras Chave: Eletromiografia, EMG, Prótese, Dispositivos.

Abstract — This study addresses the analysis of electromyography (EMG) to recognize unconventional positions and expand the list of standard member stances. Among the controls, a library of commands was developed to be applied in several different projects, such as Human Machine Interface for games, control of multimedia devices, control of home appliances or control of robots and prostheses. Was tried to integrate the capture and analysis of the signals with the execution of any task. In this article, we present the

control of a hand robotic prosthesis as a test, with the objective of helping the amputee to perform common everyday activities, such as holding objects or greeting people, thus also having a fundamental role in the inclusion and independence of the individual in society. The system will be able to identify and record these captured variables through eight channels, and enable that through muscle contraction, the user can control any device.

Keywords: Electromyography, EMG, Prosthesis, Devices.

I. INTRODUÇÃO

Os sinais mioelétricos (SME), são sinais biológicos que podem ser medidos por eletrodos sobre os músculos, são sensores que identificam a despolarização da membrana muscular e induzem a sua contração [1], ou seja, é consequência de um controle cerebral sobre os músculos. Muitos desses eletrodos podem ser utilizados sobre a pele do indivíduo. Os eletrodos de superfície capturam sinais de vários músculos de uma vez e são menos precisos que os implantados, porém apresentam um menor custo e não são invasivos. Outro problema com os eletrodos de superfície é o cross talking, isto é, a ativação de um músculo pode interferir no sinal de outro músculo não sendo possível mensurar com exatidão a contração correta e sua intensidade. Para isso, o uso de diversos eletrodos sobre a superfície permite uma melhor análise dos sinais. Com o uso de diversos sensores mioelétricos ao mesmo tempo sobre a superfície é possível correlacionar esses sinais não só a um músculo,

mas a todo um movimento físico, como um abrir de mão. Um dos dispositivos para medição de sinais mioelétricos presentes no mercado é o Myo™ armband (Myo) desenvolvido pela Thalmic Labs Inc.™, que é capaz de identificar oito canais de captação de sinais mioelétricos (EMG), sendo ainda munido de um giroscópio, um acelerômetro e de comunicação sem fio. Com o uso desse bracelete é possível ao usuário o controle de dispositivos a distância utilizando apenas a contração muscular e movimento de seus membros superiores.

Esse trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de calibração de novas posições utilizando o Myo™ armband e o microcomputador Raspberry Pi. Nele, foi possível desenvolver uma biblioteca de comandos para serem aplicados em diversos projetos diferentes, como a Interface Homem-Máquina para jogos, controle de dispositivos de multimídia, controle de eletrodomésticos ou controle de robôs e próteses.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado o sinal mioelétrico como ativador e controlador de dispositivos. O sinal muscular foi pelo Myo Armband, que utiliza 8 eletrodos em um bracelete. Com esse sensor foram codificados 10 (dez) diferentes ações realizáveis. O usuário é treinado para essas ações, passando pelo processo de calibração, e então os dispositivos são controlados.

A. Myo

Foi feito um estudo das posições que o produto Myo™ armband já tinha como padrão, e descobriu-se a necessidade de aumentar o número de posições e tornar elas mais convencionais.

Fig.1. Gestos padrões do Myo.



Fonte: <https://www.myo.com>

B. Calibração

Através de uma comunicação Bluetooth entre o Myo e o Raspberry Pi, foi possível ter acesso aos sinais musculares capturados pela pulseira. O sistema consiste em uma biblioteca de calibração, onde a variação dos sinais são quantizados e armazenados em arquivos DAT(.dat), esses arquivos são identificados de acordo com a posição em que foi calibrada.

Com esse sistema no microcomputador, é possível então associar tais novos movimentos calibrados com qualquer aplicação necessária.

Fig.2. Calibragem de novos movimentos



Fonte: Autor

C. Prótese

Para testes da nossa interface de calibração foi desenvolvido um protótipo de prótese de mão, a fim de sincronizar os nossos novos movimentos registrados com os movimentos reais de uma prótese.

Foram utilizados modelos de próteses robóticas encontrados na internet para o desenvolvimento do protótipo. Estudou-se o desempenho dos modelos e então foi selecionado o mais adequado ao projeto. A prótese foi modificada de acordo com algumas particularidades do desenvolvimento e foi impressa em uma máquina de prototipagem 3D. Para realizar o controle, foram conectados servomotores ao microcomputador e associados a cada comando do Myo, fazendo-se responsáveis pela flexão e extensão das falanges da prótese. Para movimentação dos dedos foi utilizado pedaços de linha de pesca trançada, estes foram fixados a cinco servomotores e as cinco falanges, assim se estendendo por toda a prótese. A rotação horária dos motores é capaz de tracionar os fios flexores e relaxar os fios extensores, fazendo com que os dedos flexionem, consequentemente a rotação em sentido anti-horária executa a extensão das falanges.

Fig.3. Prótese de mão



Fonte: Autor

Os experimentos consistiram em adaptar cada posição da mão detectada para um movimento de cada motor, ou seja, cada gesto foi responsável por uma ação específica de dos componentes atuadores.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a utilização do sistema foi possível desenvolver uma rotina e identificar até 10 tipos diferentes de ações motoras. Não necessariamente cada ação motora está relacionada a um único movimento muscular. Essas ações podem ser configuradas para realizar qualquer ação nas aplicações.

IV. CONCLUSÕES

Este projeto visa a identificação e análise de 8 sinais mioelétricos para controlar dispositivos móveis diversos utilizando uma abordagem de baixo custo e alta aplicabilidade. Além de estar integrando diversas tecnologias, pode vir a contribuir para melhorar a qualidade de vida de pessoas portadoras de necessidades especiais, através de aplicação de tecnologias inovadoras e de rápida aplicação e desenvolvimento.

A captura de sinais por meio do Myo Armband é eficiente e capaz de gerar diversos tipos de controle e adaptação de sinais. A possibilidade de análise direta dos sinais sem a interferência dos sistemas convencionais possibilita um aumento na gama de gestos que podem ser utilizados e aprendidos pelo sistema de controle. A posição e a aceleração medidos pelos outros sensores também podem ser utilizados como sinais de análises de movimento. A movimentação da prótese se mostrou muito eficiente, porém estudos mais precisos e com técnicas de avaliações mais apuradas na análise dos sinais já estão em andamento no laboratório. Assim como a análise de sinais, um sistema de controle mais preciso sobre os motores também está sendo desenvolvido. É esperado também um controle de força e de precisão dos movimentos, além do aumento do número de movimentos possíveis para a prótese.

REFERENCES

- [1] DE LUCA, C. J. (1979). Physiology and mathematics of myoelectric signals. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, New York, v. BME-26, n.6, p.313-325.
- [2] THALMIC LABS. Myo Armband. Disponível em: <<https://www.myo.com/>>. Acessado em: Novembro/2017