

Modelo 3D Virtual e Reconhecimento de EMG para o Treinamento do Comando de Próteses Mioelétricas

Vinicius Godinho de Jesus¹, Maria Cláudia Ferrari de Castro²

^{1,2}Departamento de Eng. Elétrica, Centro Universitário FEI

unievjesus@fei.edu.br; mclaudia@fei.edu.br

Resumo: Pessoas com amputação de membros superiores sofrem dificuldades para realizarem tarefas do cotidiano, e como solução surgiram próteses para lhes dar maior autonomia. No entanto ainda existe a dificuldade de adaptação à tecnologia devido ao pouco desenvolvimento voltado ao treinamento do usuário. Para atender a essa necessidade, esse trabalho visa o desenvolvimento de uma plataforma para treinamento de pessoas no comando de próteses mioelétricas a partir do Myo armband e de um modelo 3D virtual.

1. Introdução

As próteses mioelétricas atuais, embora de grande abrangência tecnológica, ainda se baseiam em padrões pré-determinados de contrações musculares e os estudos relacionados ao reconhecimento de gestos são, geralmente, baseados nos padrões de pessoas que não têm amputação, uma vez que há maior facilidade de se encontrar voluntários e de se caracterizar os padrões musculares. No entanto, pessoas com amputações têm certa dificuldade ao se adaptar aos padrões já pré-determinados devido à falta de familiaridade com as contrações musculares específicas [1]. Mesmo assim, há pouco desenvolvimento de técnicas para o reconhecimento de padrões de sinais mioelétricos (EMG) de forma personalizada, viabilizando o aprendizado das pessoas amputadas, de maneira prática e intuitiva [2].

Neste contexto, e com base em dois trabalhos anteriores - caracterização e classificação de sinais EMG [3] e desenvolvimento de modelos 3D [4], o atual trabalho se propõe a usar como base o reconhecimento e caracterização de padrões de sinais EMG de maneira personalizada para comandar movimentos de um modelo 3D de uma mão virtual.

2. Metodologia

O modelo virtual desenvolvido na plataforma Blender [5] realizará gestos pré-determinados conforme o padrão de sinal EMG reconhecido por um algoritmo, com o uso da braçadeira Myo [6]. Apesar do usuário final não realizar o gesto, ele emitirá um sinal que, para ele, corresponderá a intenção de realizar aquele movimento. O objetivo do sistema é treiná-lo a gerar aquele padrão de sinal, de maneira consistente e repetitiva, em função da realimentação visual do gesto correspondente sendo realizado pelo modelo virtual.

A fim de atingir o objetivo final desse trabalho, o mesmo foi segmentado em três partes para facilitar o seu entendimento e desenvolvimento: desenvolvimento do modelo virtual na plataforma Blender, seguido da classificação dos padrões EMG através da braçadeira

Myo e finalmente, integração do sistema da braçadeira com o classificador de modo online e o modelo virtual.

De modo a utilizar o potencial máximo do modelo no Blender, foi necessário primeiro a familiarização com a plataforma, para, assim, iniciar o desenvolvimento do modelo virtual. Na etapa seguinte, será aplicada a mesma metodologia na braçadeira Myo: familiarização com a plataforma para, então, iniciar a classificação dos padrões e por fim, como última etapa, desenvolver o reconhecimento online do sinal EMG com o modelo virtual, de modo que os gestos correspondentes sejam realizados em função dos padrões de EMG reconhecidos como intenção de movimento do usuário.

3. Resultados

Atualmente, o trabalho encontra-se no final da primeira etapa - o desenvolvimento do modelo 3D virtual. De início, a familiarização com a plataforma apresentou bons resultados pela fácil compreensão dos comandos. No desenvolvimento do modelo virtual o mesmo apresenta dois meios para ser realizado; usando blocos geométricos ou o modo de escultura. A opção do uso de blocos geométricos foi descartada, devido a limitação das formas geométricas para gerar contornos próximos da realidade, e foi adotado o método de escultura, correspondendo a usar formas geométricas e as distorcer conforme o interesse do usuário.

A partir de um modelo pronto o mesmo precisaria ser mesclado com o componente Ossos (figura 1), estrutura que se une a um modelo e ao realizar uma ação o modelo age em conjunto.

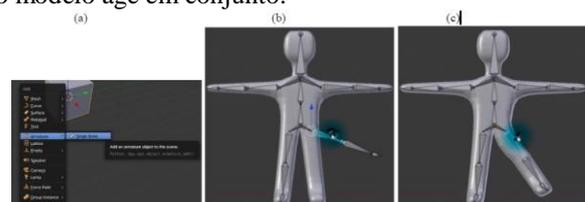


Figura 2 - (a) Shift+a, (b) movimentação do Osso sem a junção, (c) movimentação com a junção.

Devido à dificuldade para usar o modo de escultura, que precisaria de maior experiência na plataforma para utilizá-lo, foi decidido usar modelos prontos obtidos na internet e realizar as alterações necessárias.

Com esse método se obteve um modelo com o grau de detalhamento desejado. Utilizando-se do modelo adaptado, foram realizadas as posições de mão desejadas: mão aberta, extensão e flexão do punho, posição para digitação, preensão lateral, pinça e preensão palmar, como mostrado na figura 2.

Para isso, foi realizado a animação de cada gesto por meio de *stop motion*, onde o modelo sofre diversas alterações e as mesmas são gravadas de forma

sequencial para então a plataforma mesclar todas essas em uma única ação (figura 3).

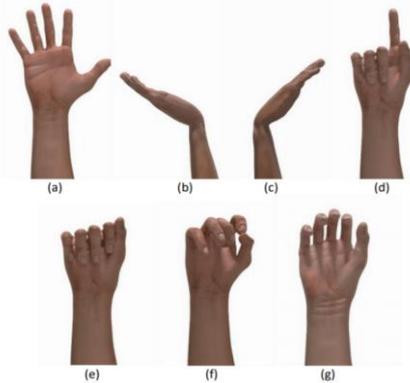


Figura 2 - Gestos do modelo 3D (a) mão aberta, (b) extensão do punho, (c) flexão do punho, (d) posição de digitação, (e) apreensão lateral, (f) pinça, (g) apreensão palmar.

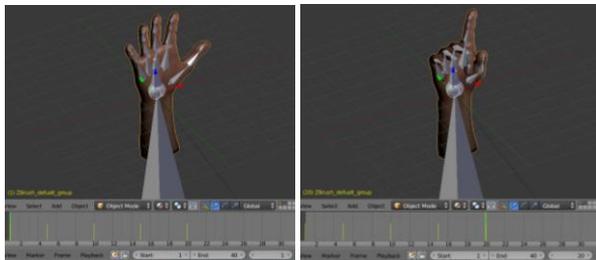


Figura 3 - Mostra o modelo em posições diferentes da gravação e é possível ver as marcas de outras gravações.

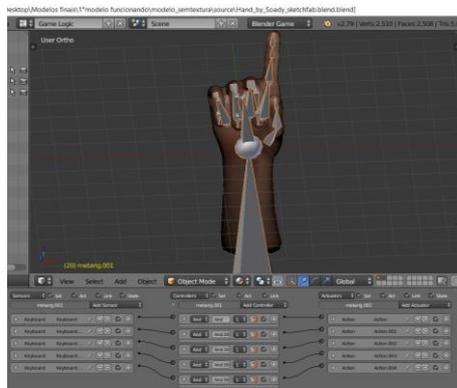


Figura 4 - Programação do modelo, por meio de um comando que realiza uma das ações já feita anteriormente.

Com as posições de mão realizadas, foi dado início à gravação e execução dinâmica destas posições (figura 4).

A execução e testes das animações apresentaram erros de razão desconhecida ocupando a maior parte do tempo destinado para a primeira etapa do trabalho.

A fim de solucionar os problemas encontrados, foi decidido trabalhar simultaneamente na procura de soluções para a falha técnica e na busca de um novo modelo para substituição, caso não encontrasse solução.

O trabalho foi realizado desse modo, até que foi descoberto o motivo do não funcionamento do primeiro modelo. Devido a uma falha no download do modelo, o mesmo apresentava problemas na textura e foi

necessário refazer a mesma textura. A partir daí, foi possível realizar todas as posições de forma dinâmica e finalizar essa etapa do trabalho (figura 5) realizando todas as animações das posições, variando o seu tempo de reprodução de 20 a 40 segundos conforme cada posição com uma taxa de 24 fps.

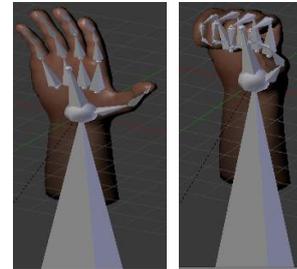


Figura 5 - Forma dinâmica da mão aberta se fechando.

4. Conclusões

As dificuldades encontradas nessa etapa foram consideráveis; no entanto, não comprometeram o seu desenvolvimento. Durante o seu desenvolvimento houve atrasos por problemas técnicos com o modelo e pela interrupção do desenvolvimento do projeto visto a priorização do desenvolvimento de um braço robótico para apresentar em uma competição no Congresso Brasileiro Engenharia Biomédica. Os resultados se mostram promissores e bem encaminhados. A próxima etapa consiste no desenvolvimento do sistema de reconhecimento de padrões de EMG baseado na braçadeira Myo.

5. Referências

- [1] Rodrigues, et al. Dispositivos de tecnologia assistiva: fatores relacionados ao abandono. Cad. Ter. Ocup. UFSCar, São Carlos, v. 23, n. 3, p. 611-624, 2015.
- [2] Takeuchi, Toyokazu, Wada, Takashiro, Mukobaru, Masato. et al. A Training System for Myoelectric Prosthetic Hand in Virtual Environment. IEEE/ICME International Conference on Complex Medical Engineering, 2007.
- [3] Cervera, G e Castro, M. C. F. Comparação de Desempenho de Duas Plataformas de Aquisição de EMG. VII SICFEL, São Bernardo. 2017.
- [4] Dias, A. L. S. e Castro, M. C. F. Estudo de Novas Técnicas de Modelagem 3D e Controle Para Próteses. VII Simpósio de Iniciação Científica, Didática e Ações Sociais da FEI, São Bernardo. 2017.
- [5] Blender. Disponível em: <https://www.blender.org/about/> Acesso em: 1 set. 2018.
- [6] Myo Gesture Control Armband. Disponível em: <https://www.myo.com> Acesso em: 1 set. 2018.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI por todo apoio à pesquisa. A minha coordenadora Maria Cláudia Ferrari de Castro por todo conhecimento passado. Minha família e namorada por me apoiarem em tudo.

¹ Vinicius Godinho de Jesus, R.A:12.116.315-8 aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 05/18 a 05/19.