

ArmTyr:

Modelo virtual para desenvolvimento de uma prótese biônica.

Alunos: Gustavo Dick de Castro (dickcastro71@outlook.com), Pablo Alves Pinheiro (pablo.tecno@Hotmail.com), Rafael Augusto Correia da Silveira (rafaa.csilveira@gmail.com).

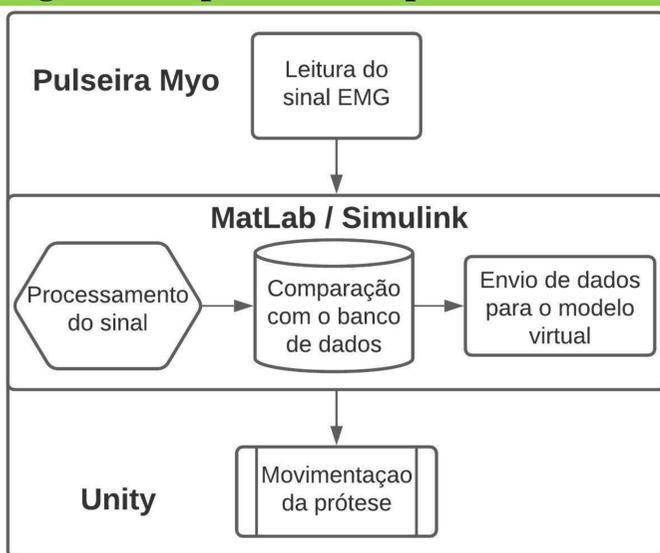
Orientador: Maria Claudia Ferrari de Castro (mclaudia@fei.edu.br).

Resumo: Este projeto apresenta o desenvolvimento de uma prótese virtual. Tendo o objetivo de facilitar a criação de um modelo real, assim como auxiliar a adaptação de pacientes que tiveram um membro amputado. O sistema de controle desenvolvido utiliza a braçadeira Myo para captar os sinais eletromiográficos (EMG) que são caracterizados através da Raiz Quadrática Média (RMS) e uma Rede Neural Artificial (RNA) indicou a intenção de movimento do usuário e o gesto de mão a ser realizado. Posteriormente os movimentos são replicados por um modelo 3D desenvolvido através das plataformas Blender e Unity.

Introdução

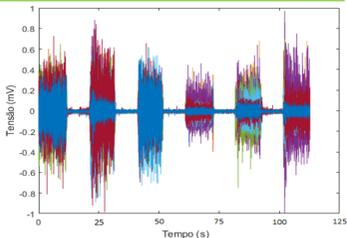
Construção de um modelo virtual intuitivo e adaptável para que o usuário se sinta confortável em sua utilização. O sistema conta com seis movimentos cadastrados mais o movimento de repouso e uma rede neural com 97% de taxa de acerto.

Fluxograma simplificado dos processos utilizados



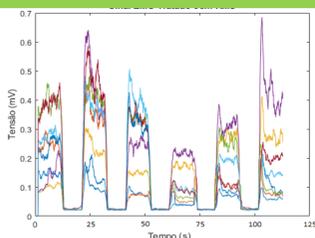
Desenvolvimento

Sinal EMG Bruto



O sinal EMG é o sinal elétrico emitido pela atividade muscular, mesmo quando o musculo esta relaxado ele emite pequenos sinais. O sinal em estado bruto dificulta o processamento, assim é preciso aplicar um tratamento de sinal para extrair suas características.

Sinal EMG com RMS



O tratamento escolhido para aplicar neste projeto foi o RMS, que consiste em pegar a media do sinal e traçar sua envoltória.

Myo



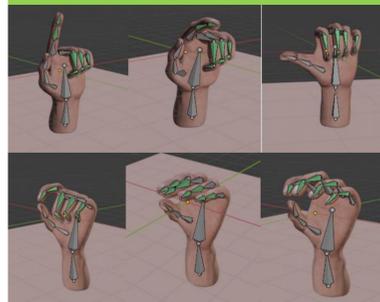
O Myo faz a leitura dos sinal EMG na superfície do músculo e envia os dados para serem processados na rede neural.

Rede Neural



O modelo de rede utilizado foi o *Feed-Forward*, a rede consiste em oito entradas, onde cada entrada representa um dos sensores da pulseira EMG, duas camadas de neurônios escondidos, e seis saídas equivalentes ao número de movimentos.

Movimentos



Os movimentos que forma animados no Blender são: Apontar, Digitar, Jóia, Prensão lateral, Extensão Paralela, Prensão Palmar.

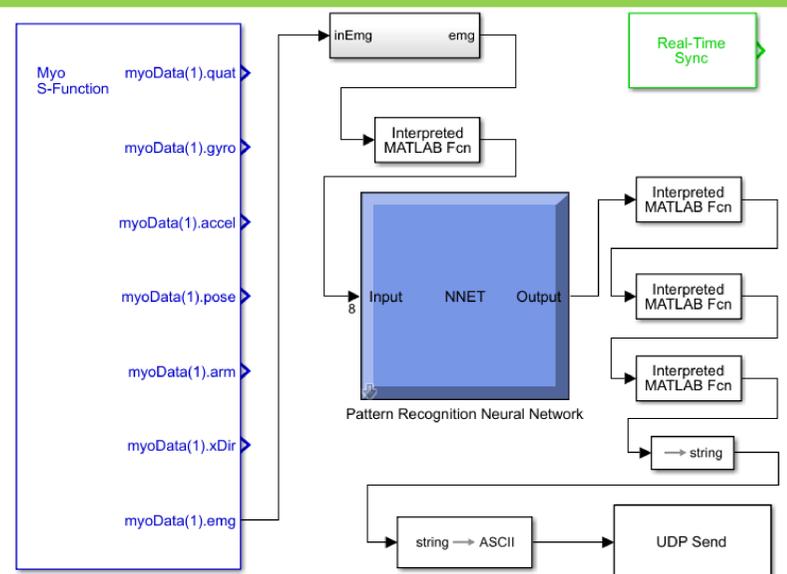
Resultados e Discussões

Matrix de confusão

		Confusion Matrix							
		1	2	3	4	5	6		
Output Class	1	12521 22.6%	14 0.0%	166 0.3%	17 0.0%	6 0.0%	3 0.0%	98.4%	1.6%
	2	203 0.4%	8903 16.0%	52 0.1%	221 0.4%	0 0.0%	0 0.0%	94.9%	5.1%
	3	215 0.4%	3 0.0%	6629 11.9%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	96.8%	3.2%
	4	268 0.5%	35 0.1%	121 0.2%	6722 12.1%	1 0.0%	33 0.1%	93.6%	6.4%
	5	269 0.5%	0 0.0%	26 0.0%	0 0.0%	8301 15.0%	0 0.0%	96.6%	3.4%
	6	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	10764 19.4%	100%	0.0%
		92.9%	99.4%	94.8%	96.6%	99.9%	99.7%	97.0%	
		7.1%	0.6%	5.2%	3.4%	0.1%	0.3%	3.0%	
		Target Class							

Apesar de obtermos uma acurácia de 97% na rede neural, tivemos alguns problemas na implementação do modelo virtual, no sistema online tivemos uma redução de acurácia, assim qualquer mudança no posicionamento do myo leva o sistema a executar movimentos errados.

Sistema criado no simulink



Em comparação com outros projetos estudados, estamos satisfeitos com os resultados obtidos, pois o sistema já pode ser implementado em projetos reais e tem bastante espaço para futuras melhorias.