**TUTORIAL EXOESQUELETO COM FUZZY**

Este tutorial procura auxiliar o aluno a instalar, configurar e utilizar o OpenSim em conjunto com o MATLAB para simular um controle de impedância baseado em lógica *fuzzy* aplicado a um exoesqueleto de membros inferiores para reabilitação robótica.

**Pré-requisitos:** MATLAB (a partir da versão 2013) e OpenSim (aconselhável a versão 3.3).

**OPENSIM E MATLAB**

OpenSim é uma plataforma livre que permite modelagem e simulação de movimentos relacionados à biomecânica (<https://opensim.stanford.edu/>). Neste trabalho nós utilizaremos tal plataforma para obter modelos computacionais da biomecânica de seres humanos, bem como ferramentas para realização de dinâmica inversa, dinâmica direta e os recursos de simulação.

Para baixar o OpenSim acesse:

<https://simtk.org/frs/?group_id=91&release_id=313>

Para configurar o OpenSim com o MATLAB:

[https://simtk-confluence.stanford.edu:8443/display/OpenSim33/Scripting+with+Matlab](https://simtk-confluence.stanford.edu:8443/display/OpenSim33/Scripting%2Bwith%2BMatlab)

**CONTROLE DE IMPEDÂNCIA**

O controle de impedância de um exoesqueleto de reabilitação procura determinar a quantidade de torque que tal robô entregará ao paciente durante a terapia, a fim de auxilia-lo a executar os movimentos desejados.

Para mais detalhes veja o artigo anexo, que apresenta a lei de controle utilizada e como a lógica *fuzzy*  é aplicada a ela.

**SIMULADOR**

Para executar a simulação, abra no MATLAB o arquivo *run\_simulator.m* contido na pasta *simulador*. Execute o arquivo (a simulação leva em torno de 20 minutos para ser concluída, com referência em um computador com processador i7, 8 GB RAM).

Para o trabalho proposto na disciplina, altere as funções de pertinência da lógica fuzzy e veja os novos resultados obtidos.

Você também pode alterar a lei de controle de impedância, a qual está contida no arquivo *knee\_adaptive.m*

No arquivo *knee\_control.m* tem-se o controle do robô e os controles humano (feedforwad baseado em dinâmica inversa e feedback PID).