

Experimentos iniciais PG

Arquitetura de controle baseada em sinais mioelétricos de uma prótese robótica de joelho para amputados transfemorais

Pedro Henrique Fabriz Ulhoa

Objetivo específicos:

- Validar hardware para ser utilizado durante o PG (Myoware ou Olimex)
 - Iniciar testes de processamento de dados para serem utilizados no sistema real-time.
 - Repetir processos de artigos já lidos
 - Observar novas formas de se fazer o controle
 - Verificar diferença entre os sinais em pé com a prótese e vestindo o suporte de 90°
-

Hardware utilizado e software:

O microcontrolador principal neste experimento será o SAMD51 embarcado na placa [Adafruit Grand Central](#). Ele foi escolhido por possuir o Slot de cartão SD nativo e muitas portas para captar sinais de sensores externos. Além disso, o ADC interno do microcontrolador possui 12-bit capaz de representar valores de 0.8 mV se utilizado com 3,3V (1) (tensão de operação normal do dispositivo).

$$Res(V) = \frac{V_{ref}}{2^n - 1} \quad (1)$$

O primeiro instrumento de captura EMG utilizado será a Myoware, instalada diretamente no músculo como um eletrodo ativo. O controlador SAMD51 será alimentado com uma fonte externa de 5V/1A enquanto fica preso a cintura do participante.

O software de captura irá rodar em uma frequência de 1000Hz e armazenar os dados nessa mesma frequência.

Procedimentos experimentais:

O experimento será realizado na esteira do LabGuará e a perna direita será utilizada para medição. Além da esteira, testes em pé sem movimento também serão realizados. Os músculos que serão utilizados para gravar os dados são antagonistas no movimento da junta do joelho: bíceps femoral (*flexion*) e o quadríceps femoral (*extension*). Futuros experimentos irão gravar outros músculos no quadril e na região transtibial.

- Primeira etapa -

Gravar o valor de MVC (*Maximum voluntary contraction*) para servir de base como parâmetro de normalização. Para isso, o procedimento adotado será igual ao presente em [1]:

Executar movimento de extensão em 0%, 25%, 50% e 100% da máxima extensão dentro de um período de 20 segundos cronometrados (5 segundos cada nível de contração). Depois, realizar o mesmo procedimento com o movimento de flexão (retirar a perna do chão e dobrar o joelho). Cada procedimento será realizado 2 vezes.

Após relaxar por 10 segundos, o participante deve flexionar por 5 segundos em 100% de contração para o movimento de flexão e extensão.

- Segunda etapa -

Para a segunda parte do experimento, o participante deve andar na esteira na velocidade de 2 km/h durante 1 minuto. Os eletrodos devem permanecer no local que foram inicialmente posicionados. O momento em que o pé toca o chão será registrado por meio do uso de um end-stop colado no tênis do participante, indicando a fase de Stance.

- Terceira etapa -

Para a terceira e última parte do experimento, o indivíduo deve ficar 20 segundos em pé sem contrair os músculos da perna (apenas o suficiente para se manter em pé). Depois, o suporte de 90° será utilizado para repetir o mesmo procedimento. Aqui o objetivo é observar se tem alguma diferença nos sinais quando um indivíduo saudável utiliza o suporte da prótese. Será requisitado depois dos 40 segundos que o participante execute 100% de contração para flexão e extensão do joelho.

Referências Bibliográficas

[1] DAWLEY, James A.; FITE, Kevin B.; FULK, George D. EMG control of a bionic knee prosthesis: exploiting muscle co-contractions for improved locomotor function. In: **2013 IEEE 13th International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR)**. IEEE, 2013. p. 1-6.