

Sensores para um exoesqueleto

Lucas Gasparini dos Santos¹, Maria Claudia F. de Castro
Centro Universitário da FEI
lucasgasparini010@gmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: Para que os exoesqueletos funcionem adequadamente, os sensores são projetados levando em consideração as regiões onde estarão localizados no decorrer da estrutura do robô. Estes sensores efetuarão medições e mandarão as informações obtidas para o sistema de controle, o qual executará funções especificadas previamente, de acordo com as informações recebidas de cada sensor. Os testes de calibragem são realizados na plataforma Labview.

1. Introdução

Exoesqueletos são estruturas robóticas que, ao serem vestidas por uma pessoa, controlam e/ou auxiliam os movimentos de uma parte do corpo do usuário. Para que tudo funcione corretamente, sua estrutura deve estar sempre sendo monitorada por sensores que mandarão as informações que eles armazenam para o sistema de controle, o qual realizará ações pré-determinadas de acordo com os dados obtidos [1].

2. Metodologia

Os sensores essenciais para a marcha são os sensores de força e os sensores de posição. Os sensores de força nas solas do exoesqueleto funcionam como os nervos sensitivos das solas dos pés, possibilitando o controle dos passos e da carga deslocada [2]. Os sensores de posição são utilizados para a detecção de variação de posição articular; podendo acompanhar a variação das coordenadas [3].

3. Resultados Preliminares

Utilizando um sensor de força FSR 402, um resistor e um potenciômetro para ajustar a sensibilidade do sistema, com relação à força aplicada, um resistor para diminuir as perdas por histerese e um amplificador operacional LM324, foi possível construir um comparador de limiar. De acordo com a tensão na saída do amplificador operacional, o circuito mandará sinal 0 (desligado) ou 1 (ligado) para o sistema de controle. A equação utilizada para esse sistema é:

$$V_{out} = (RM * V_{cc}) / (RM + R_{fsr}) \quad (1)$$

Onde: V_{out} é a tensão de saída do amplificador operacional, RM é um resistor utilizado para regular a sensibilidade do sensor, V_{cc} é a tensão de alimentação e R_{fsr} é a resistência do sensor de força FSR402 que varia com a força aplicada, no caso a pisada.

Sem força atuando			
FSR ideal (MΩ)	FSR medido (MΩ)	V saída ideal (V)	V saída medido (V)
10.00	9.80	0.02	0.03
Com força atuando			
FSR ideal (MΩ)	FSR medido (MΩ)	V saída ideal (V)	V saída medido (V)
0.00	0.00	5.00	5.20

Tabela 1 Parâmetros medidos e calculados

O sensor utilizado como sensor de posição é o ITG-MPU com acelerômetro acoplado. A partir do acelerômetro é possível determinar as coordenadas de sua posição. Assim, gravando-se as coordenadas do caminhar e utilizando-as como referência (o exoesqueleto não pode ultrapassar as coordenadas e deve adotá-las como limite para o caminhar) é possível controlar os passos do exoesqueleto.

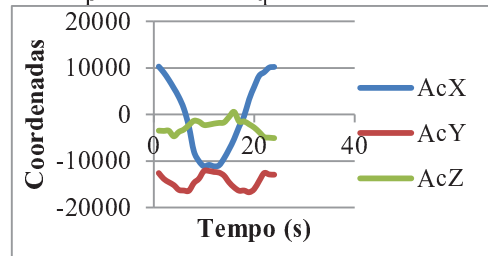


Figura 1 - Variação das coordenadas durante o caminhar

4. Conclusões

Para a realização do previsto, é de suma importância o cálculo das coordenadas, visto que apenas a informação de que há movimento não é o suficiente para que o sistema de controle entenda que há limites para a realização do controle do caminhar.

Os resultados obtidos são como o esperado, porém são apenas testes. Para que haja uma calibragem mais exata com a finalidade de resultados mais próximos dos de uma caminhada real, deverá ser realizada a simulação na interface Labview.

5. Referências

- [1] YAN, T.; CEMPINI, M.; ODDO, M.A.; VITIELLO, N., Review of assistive strategies in powered lower limb orthoses and exoskeletons, Robotics and Autonomous Systems, v. 64, p. 120-136, 2015.
- [2] KALAMDANI, A.; MESSOM, C.; SIEGEL, M., Robots with Sensitive Feet, IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, p. 43-53, 2007.
- [3] FRIEDMAN, A.; CHEHADE, N.H.; CHIEN, C.; POTTIE, G., Estimation of Accelerometer Orientation for Activity Recognition, Proceedings of 34th Annual International Conference of the IEEE EMBS, San Diego, California USA, 28 Augusts – 1 September, p. 2076-2079, 2012.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo financiamento do projeto.

¹aluno de IC do Centro Universitário da FEI.