

Sistema de comunicação entre neuronavegador e robô neurocirúrgico baseado em ROS

José Carlos Andrade do Nascimento

Prof. Dr. Glauco A. P. Caurin, Paulo H. Polegato

Escola de Engenharia de São Carlos / Universidade de São Paulo

josecarlos.101@usp.br, gcaurin@sc.usp.br, paulopolegato@usp.br

Objetivos

O projeto tem como objetivo estabelecer um meio de comunicação para troca de comandos e informações entre o software *Open Source 3D Slicer*, que é um programa usado para pesquisa médica [1], e um braço robótico (figura 1), buscando fornecer auxílio tecnológico em procedimentos relacionados principalmente à epilepsia, como o exame SEEG (estéreo-eletroencefalografia) [2], que necessita de uma grande precisão. Além disso, está sendo desenvolvido um processo de correção para correlacionar as coordenadas do espaço virtual do 3D Slicer com o espaço real físico do robô, contando com uma arquitetura *ROS* para permitir a integração de outros projetos.

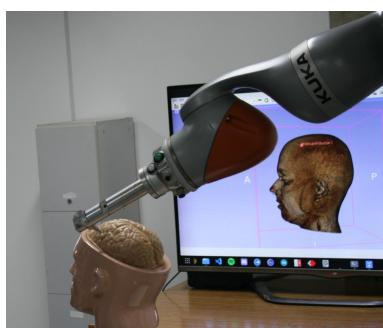


Figura 1: Robô KUKA iiwa 14™

Métodos e Procedimentos

O projeto faz parte do laboratório AeroTech [3], na USP de São Carlos, que conta com diversas pesquisas que buscam a integração do ambiente de cirurgia com um cenário de

tecnologia, visando melhorias nessa área, sendo esta aqui parte da neuronavegação.

A transmissão de dados se dá por *sockets* através do *OpenIGTLink*, um protocolo de comunicação construído para transmissão de dados médicos [4]. Para aplicar esse protocolo, foi usado uma extensão do 3D Slicer em conjunto com um pacote do *ROS* que lida com os dados e transforma mensagens de *ROS* em conteúdo do protocolo mencionado, assim como o caminho reverso também, estabelecendo uma conexão servidor-cliente. Assim, é possível controlar as informações de entrada e saída do programa, possibilitando a aplicação do correção e envio de comandos.

Resultados

Os resultados preliminares indicam uma integração eficiente dos sistemas já mencionados, uma vez que já foi realizada a arquitetura *ROS* para transmissão de dados e realizado o correção com precisão em coordenadas testes com um sistema robusto. Assim, é previsto agora construir uma saída em alto nível para enviar os resultados do correção como instruções ao robô.

Conclusões

É possível notar que, embora os feitos ainda sejam recentes, a pesquisa vem trazendo resultados positivos e pertinentes para o escopo do projeto. Espera-se que seja desenvolvido uma estrutura de alto nível e fácil acesso, dispensando um amplo conhecimento na área da programação para usufruir dos benefícios que este projeto pode trazer.

Referências Bibliográficas

[1] 3D Slicer image computing platform. 2022. Disponível em: www.slicer.org

[2] CENTENO, R. S. et al. Estereoeletroencefalografia na era da cirurgia guiada por imagem. pt. **Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology**, scielo, v. 15, p. 178–183, dez. 2009. ISSN 1676- 2649. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-26492009000400008>

Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jecl/a/4dZR4c4nyRcTJR3Rv9GWH8f/?lang=pt>

[3]CAURIN, G. A. P. Robótica colaborativa e neuronavegação aplicados à neurocirurgia. **Departamento De Engenharia Aeronáutica, Escola De Engenharia De São Carlos Universidade De São Paulo**, 2020

[4] Egger J, Tokuda J, Chauvin L, Freisleben B, Nimsky C, Kapur T, Wells W. Integration of the OpenIGTLINK network protocol for image-guided therapy with the medical platform MeVisLab. **Int J Med Robot.** 2012 Sep;8(3):282-90. doi: 10.1002/rcs.1415. Epub 2012 Feb 28. PMID: 22374845; PMCID: PMC3405168. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22374845/>