

# DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO PARA APLICAÇÃO ROBÓTICA COLABORATIVA EM NEUROCIRURGIA

Aleixo Damas Neto

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

Escola de Engenharia de São Carlos/Universidade de São Paulo

[aleixodn@usp.br](mailto:aleixodn@usp.br), [paulopolegato@usp.br](mailto:paulopolegato@usp.br), [gcaurin@sc.usp.br](mailto:gcaurin@sc.usp.br).

## Objetivos

Em aplicações robóticas, ROS é um *framework* largamente utilizado, inclusive em médicas[1], de modo a integrar os sensores e atuadores que formam o sistema. O objetivo deste trabalho é construir o protocolo de comunicação em ROS para um robô KUKA LBR iiwa aplicado a neurocirurgia robótica e sistemas auxiliares a este, e garantir que o sistema tenha eficiência adequada para a aplicação crítica.

## Métodos e Procedimentos

O projeto está na fase de organização dos nós e tópicos da rede ROS que vão conectar os diferentes elementos da rede, recebendo dados de sensores, comunicando com os sistemas de neuronavegação, simulação, controle e com o robô.

Planeja-se depois a implementação da rede ROS nos computadores planejados para implementação na sala de cirurgia real e fazer ensaios de latência das mensagens transmitidas e possíveis gargalos de processamento dos computadores por meio de aplicação de métricas [2].

Além disso, pretende-se construir a rede pensando nas conhecidas vulnerabilidades de segurança da implementação em ROS[3]. Serão analisados também os ganhos com a aplicação de técnica de *multi-master*[4] a fim tornar a rede mais robusta. Serão realizados testes de latência, robustez e estabilidade, a

fim de se caracterizar de forma objetiva as diferentes arquiteturas de redes estudadas e aplicadas.

## Resultados

Por meio de estudo foi possível concluir que existem recursos confiáveis para tornar uma rede ROS mais segura e robusta para aplicações críticas, uma vez conhecidas as fragilidades do *framework*.

Com isso, espera-se implementar uma rede ROS e testá-la a fim de obter resultados numéricos de desempenho e garantia de segurança da rede, e com isso analisar a viabilidade de uma arquitetura não *real-time*.

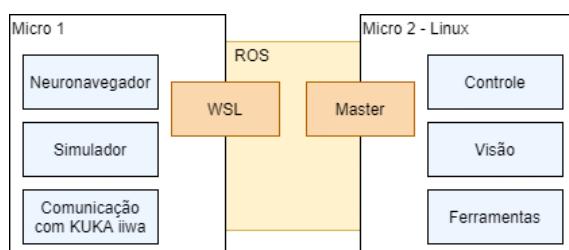


Figura 1: Diagrama representativo da rede ROS planejada

## Conclusões

Sabe-se que ROS é uma ferramenta adequada e já utilizada para aplicações críticas, mas com suas limitações de middleware sem propriedade *real-time*. Espera-se então que ao

final se tenha uma arquitetura e recursos computacionais que sejam adequados à aplicação. Espera-se ainda, a obtenção de fatores de qualidade e segurança para as diferentes arquiteturas de modo que a melhor seja utilizada de forma definitiva no projeto de robô neurocirúrgico que vem sendo desenvolvido no AerotechLab.

## Referências Bibliográficas

- [1]Bihlmaier, Andreas & Beyl, Tim & Nicolai, Philip & Kunze, Mirko & Mintenbeck, Julien & Schreiter, Luzie & Brennecke, Thorsten & Hutzl, Jessica & Raczkowsky, Joerg & Wörn, H.. (2015). **ROS-based Cognitive Surgical Robotics.** 10.1007/978-3-319-26054-9\_12.
- [2] CAURIN, G. A. P. **Collaborative robotic and neuronavigation applied to neurosurgery.**
- [3]B. Breiling, B. Dieber and P. Schartner, **Secure communication for the robot operating system**, 2017 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon), 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/SYSCON.2017.7934755.
- [4]Tiderko, Alexander & Hoeller, Frank & Röhling, Timo. (2016). **The ROS Multimaster Extension for Simplified Deployment of Multi-Robot Systems.** 10.1007/978-3-319-26054-9\_24.