

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DE TROCA DE FERRAMENTA EM BRAÇO ROBÓTICO UTILIZADO EM AMBIENTE NEUROCIRÚRGICO

Lincoln Boer

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

Escola de Engenharia de São Carlos / Universidade de São Paulo

lincoln.boer@usp.br, paulopolegato@usp.br, gcaurin@sc.usp.br

Objetivos

A simulação computacional de ambiente neurocirúrgico colaborativo, ou seja, o robô trabalhando junto com a equipe médica, permite diferentes testes nas mais variadas condições sem risco à segurança das pessoas e do próprio robô.

Durante o trabalho dentro do centro cirúrgico, pode ser necessário o uso de mais de uma ferramenta na ponta do robô. Uma vez que cada ferramenta tem suas próprias características físicas, convém ser capaz de simular a capacidade do robô em agir conforme esperado com cada ferramenta que é utilizada. Além disso, após o sistema reconhecer a ferramenta que está ligada ao robô, seria possível simular e verificar a alteração automática de seu comportamento.

Métodos e Procedimentos

Para a realização deste projeto, é necessário um *software* capaz de simular o comportamento físico do robô e a interação dele com o meio, para isso, o Gazebo[1] é utilizado. Há formatos de arquivos padrões para configurar o ambiente da simulação e o comportamento do robô. Para este fim, são utilizados repositórios remotos disponibilizados pelo *Interdisciplinary Research Laboratory at Computer Aided Medical Procedures (IFL-CAMP)*[2] por possuírem ambientes e configurações já funcionais para o (LBR iiwa 14 R820™), robô disponível no Laboratório Aeronáutico de Tecnologias (Aerotech)[3]. Juntamente com o Gazebo, para que seja possível controlar a simulação, é necessária sua integração com a rede ROS[4] (Sistema Operacional de Robôs), que oferece

ferramentas para simplificar a programação de robôs e a comunicação com outras interfaces. Também é esperado utilizar a tecnologia RFID (identificação por radiofrequência) para reconhecimento automático da ferramenta que está na ponta do robô, automatizando a mudança de comportamento do robô a partir da comunicação via ROS.

Resultados

Alterando códigos já existentes e criando novos códigos, foi possível configurar o ambiente de simulação do Gazebo adicionando objetos estáticos juntos com o robô (objeto dinâmico), representando uma ideia inicial de sala de cirurgia simulada. Também foi possível realizar diferentes simulações, cada uma com uma ferramenta específica na ponta do robô ou sem ferramenta alguma.

Além disso, diversas funcionalidades disponibilizadas pela rede ROS e já configuradas anteriormente foram adaptadas às necessidades do projeto, permitindo a simulação da movimentação do robô. Isso possibilita o teste de diversas estratégias de planejamento de trajetória e métodos de controle aliados à visualização pela interface gráfica do Gazebo.

Conclusões

A configuração de um ambiente simulado integrado com ROS permite a realização de testes com o robô simulado usando a mesma rede ROS que pode controlar o robô físico, sendo uma grande vantagem garantir a funcionalidade do robô virtualmente antes de testá-lo fisicamente. Para isso ser funcional, um desafio há de ser transpassado, que é o de

realizar as configurações de diversas propriedades físicas e de controle precisamente, fazendo com que a simulação seja tão fidedigna quanto possível.

A simulação de troca de ferramenta durante a simulação também é um desafio, já que as simulações com diferentes ferramentas precisam, a princípio, já inicializar com uma ferramenta específica ligada ao robô. Não há uma funcionalidade para facilmente fixar ou desafixar *links* no robô.

Para atingir os objetivos, a pesquisa conta com o auxílio do Centro de Cirurgia de Epilepsia (CIREP) da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP), parceiro do Laboratório Aeronáutico de Tecnologias (Aerotech).

Referências Bibliográficas

[1]Site oficial do **Software Gazebo** <http://gazebo-sim.org/>. Acesso em 10 de setembro de 2021.

[2]Repositório remoto do **iiwa_stack** https://github.com/IFL-CAMP/iiwa_stack.

Acesso em 10 de setembro de 2021.

[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]Site oficial do **ROS** <https://www.ros.org/>. Acesso em 10 de setembro de 2021.