**Dados Gerais**

**INTERESSADO:** Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC/USP, Departamento de Sistemas de Computação – SSC

**ASSUNTO:** Iniciação Científica

**VIGÊNCIA:** 2014/2015

**DOCENTE:** Profa. Dra. Elisa Yumi Nakagawa

**BOLSISTA:** Eduardo Ciciliato

**TÍTULO DO TRABALHO:** Implementação de um Sistema Robótico Orientado a Serviço com base em uma Arquitetura de Referência

**1. Introdução e Contextualização**

A robótica tem despontado como uma área de pesquisa bastante importante nos últimos anos, sendo considerada por muitos especialistas como uma das mais proeminentes áreas do Século 21 [1]. Atualmente, robôs têm sido amplamente utilizados, tanto em tarefas simples, tais como em atividades domésticas [2], quanto em operações complexas, por exemplo, em missões espaciais [3]. Entretanto, a maioria dos sistemas robóticos ainda é desenvolvida sem uma adequada preocupação quanto aos atributos de qualidade, tais como manutenibilidade, escalabilidade e reúso. Além disso, a inerente necessidade de se integrar componentes heterogêneos de software e hardware, muitas vezes, dificulta o desenvolvimento de sistemas robóticos [4]. Para atenuar tais problemas, pesquisadores têm investigado a aplicabilidade da Arquitetura Orientada a Serviço [5] (do inglês, *Service-Oriented Architecture - SOA*) para o desenvolvimento de sistemas robóticos [6]. A SOA é considerada um dos estilos arquiteturais mais promissores para o desenvolvimento de sistemas de software [5]. Sistemas projetados a partir desse estilo arquitetural possuem como principais características a independência de linguagem de programação e a flexibilidade quanto à plataforma, uma vez que funcionalidades oferecidas pelos serviços são definidas por meio de linguagens de descrição padronizadas [5]. Dessa forma, sistemas orientados a serviços podem ser construídos por meio de funcionalidades simples disponibilizadas por outros serviços, compondo aplicações mais completas e de forma mais produtiva [5]. Tal característica tem proporcionado um consequente aumento da capacidade de reúso e da escalabilidade dos sistemas desenvolvidos.

Em robótica, a SOA tem sido adotada como uma solução para o desenvolvimento de sistemas robóticos mais flexíveis, reconfiguráveis e escaláveis, projetados como um conjunto de módulos de software distribuídos e independentes entre si [4]. A utilização da SOA pode facilitar também a integração de dispositivos de hardware e de módulos de software heterogêneos [7]. Nessa perspectiva, diversos grupos de pesquisa têm investigado a aplicabilidade da SOA no desenvolvimento de sistemas robóticos [8]. A maior parte desses sistemas é implementada com o apoio de ambientes de desenvolvimento como o ROS (*Robot Operating System*) [9] e o MRDS (*Microsoft Robotics Developer Studio*) [6], que fornecem mecanismos para a construção, composição e execução de serviços. Para apoiar o desenvolvimento de sistemas robóticos baseados na SOA, contribuições por parte da Engenharia de Software também podem ser encontradas. Dentre elas, é possível destacar o processo ArchSORS (*Architectural Design of Service-Oriented Robotic System*) [???], que sistematiza o desenvolvimento de arquiteturas de software de sistemas robóticos baseados na SOA e a RefSORS (*Reference Architecture for Service-Oriented Robotic System*) [????], uma arquitetura de referência que fornece um arcabouço de conhecimento sobre como estruturar tais sistemas. Ambos, o ArchSORS e a RefSORS, têm sido desenvolvidos pelo grupo de pesquisa ao qual faz parte este projeto de iniciação científica. Análises realizadas por meio de uma avaliação experimental evidenciam que o processo ArchSORS é capaz de melhorar a qualidade da arquitetura dos sistemas robóticos baseados na SOA [????]. Entretanto, há a ainda a necessidade de conduzir mais avaliações do ArchSORS e, em especial, da RefSORS.

**2. Objetivo**

O principal objetivo deste projeto de iniciação científica é o projeto e a implementação de sistema robótico orientado a serviço, por meio da utilização do processo ArchSORS e da arquitetura de referência RefSORS. Além disso, por meio do presente projeto, objetiva-se observar os passos necessários para a instanciação de uma arquitetura de referência. Com isso, objetiva-se também contribuir para o estado da prática na área de Arquitetura de Referência, identificando-se os passos, vantagens, limitações e dificuldades em se utilizar tais arquiteturas.

Vale destacar que este projeto insere-se no contexto de dois projetos mais abrangentes, o Projeto “*ProSA-RAES: Subsídios para o Estabelecimento de Arquiteturas de Referência para Sistemas Embarcados*” (FAPESP, N. Processo: 2011/23316-8) e o Projeto “*Empirical Software Engineering for Critical Embedded Systems*” (Capes/Nuffic, N. Processo: 034/12). Além disso, este projeto está diretamente relacionado com um projeto de doutorado intitulado “*Uma Contribuição ao Projeto Arquitetural de Sistemas Robóticos Baseados na Arquitetura Orientada a Serviço*” [10] (FAPESP, N. Processo: 2011/06022-0). Dessa forma, espera-se que resultados do presente projeto proposto possam colaborar para esses projetos maiores, no sentido de facilitar o desenvolvimento de sistemas embarcados, em especial, sistemas robóticos baseados na SOA.

**3. Metodologia**

Para a condução deste trabalho, o aluno irá primeiramente realizar um estudo sobre o desenvolvimento de sistemas robóticos baseados na SOA, o processo ArchSORS e a arquitetura de referência RefSORS. Em seguida, serão investigados os ambientes de desenvolvimento ROS e MRDS para determinar qual será o mais adequado para a implementação do sistema robótico. Uma vez definido o ambiente, diferentes tutoriais e exemplos deverão ser desenvolvidos, de forma a familiarizar o aluno com a utilização da ferramenta e as linguagens de programação associadas.

Após essa atividade, será realizada a instanciação da arquitetura de referência RefSORS para a construção da arquitetura de software de um sistema robótico proposto na RobAFIS[[1]](#footnote-1), uma competição de robótica que ocorre anualmente na França(???). Como resultado, será produzido um documento descrevendo a arquitetura projetada e as decisões de projeto associadas. Para a representação da arquitetura, serão utilizadas a UML[[2]](#footnote-2) (*Unified Modeling Language*) e SoaML[[3]](#footnote-3) (*Service oriented architecture Modeling Language*), por meio das quais serão criadas diferentes visões arquiteturais. Durante a instanciação da arquitetura, serão anotados os passos necessários, vantagens, limitações e dificuldades de se utilizar uma arquitetura de referência. Toda a etapa de projeto da arquitetura de software do sistema robótico será guiada pelo processo ArchSORS. A qualidade da arquitetura produzida será avaliada por meio de diferentes métricas, tais como as propostas por Galster et al. [11].

De posse da arquitetura de software, o aluno realizará então a implementação do sistema robótico utilizando o ambiente de desenvolvimento escolhido nas etapas iniciais do projeto. Para isso, serão utilizados diferentes algoritmos e conceitos da robótica, tais como os associados à localização, mapeamento e navegação. O sistema robótico será implementado para operação em ambiente simulado, mas testes em robôs reais poderão também ser realizados. Ao final da implementação, uma análise sobre o processo de instanciação deverá ser realizada, resultando em um relatório contendo informações relevantes, possíveis padrões a serem utilizados na instanciação de arquiteturas de referência e também lições aprendidas.

Semanalmente serão realizadas reuniões para acompanhamento dos resultados obtidos. Além das reuniões, também serão apresentados seminários sobre as tarefas realizadas. Resultados alcançados neste projeto serão submetidos a conferências de iniciação científica. Considerando-se o caráter inovador do trabalho proposto neste projeto, visa-se também submeter os resultados a conferências e revistas da área.

**Referências**

[1] N. Tomatis, “BlueBotics: Navigation for the Clever Robot,” IEEE Robotics Automation Magazine, vol. 18, no. 2, pp. 14 –16, 2011.

[2] Windoro, “Windoro WCR-I001 Window Cleaning Robot”, Online, 2014, http://www.robotshop.com - Acessado em 15 de Abril de 2014.

[3] NASA, “Exoskeleton,” Online, 2014, http://www.nasa.gov/offices/oct/home/feature\_exoskeleton.html - Acessado em 18 de Abril de 2014.

[4] J. V. Berná-Martínez, F. Maciá-Pérez, H. Ramos-Morillo, e V. Gilart-Iglesias, “Distributed robotic architecture based on smart services,” in Proc. of the IEEE International Conference on Industrial Informatics, 2006, pp. 480–485.

[5] M. P. Papazoglou e W.-J.Heuvel, “Service oriented architectures: approaches, technologies and research issues,” The VLDB Journal, vol. 16, no. 3, pp. 389–415, 2007.

[6] J. Jackson, “Microsoft Robotics Studio: A technical introduction,” IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 14, no. 4, pp. 82–87, 2007.

[7] Y. Chen, S. Abhyankar, L. Xu, W. T. Tsai, e M. García-Acosta, “Developing a security robot in service-oriented architecture,” in Proc. of the 12th IEEE International Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems, 2008, pp. 106–111.

[8] L. B. R Oliveira, F. S. Osório, E. Y. Nakagawa. An investigation into the development of service-oriented robotic systems. in Proc. of the 28th Annual ACM Symposium on Applied Computing, Lisbon, Portugal, 2013, p. 223-226.

[9] T. Straszheim, B. Gerkey, e S. Cousins, “The ROS build system,” IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 18, no. 2, pp. 18–19, 2011.

[10] L. B. R. Oliveira, “Uma Contribuição ao Projeto Arquitetural de Sistemas Robóticos Baseados na Arquitetura Orientada a Serviço”. Plano de projeto de doutorado, ICMC/USP, São Carlos, SP, 2011.

[11] M. Galster, A. Eberlein, M. Moussavi.: Early assessment of software architecture qualities. In: Proc. of the 2nd International Conference on Research Challenges in Information Science, Jun 2008, 81-86.

1. http://www.robafis.fr/ [↑](#footnote-ref-1)
2. http://www.uml.org/ [↑](#footnote-ref-2)
3. http://www.omg.org/spec/SoaML/ [↑](#footnote-ref-3)