

Case Agent Otto - Projeto de Candidatura ao IEEE/IES Chapter (Outubro 2025)

DIEGO CARDOSO BORDA CASTRO¹, (Member, IEEE), CARLOS EDUARDO PANTOJA¹, (Member, IEEE)

¹Federal Center For Technological Education (CEFET/RJ)

Corresponding author: Diego Cardoso Borda Castro (e-mail: diego.castro@cefet-rj.br).

ABSTRACT This work presents a practical task designed for candidates applying to the IEEE/IES Chapter at CEFET/RJ – Campus Maria da Graça. The activity aims to evaluate the student's ability to design and implement an embedded intelligent system for robotic platform control. The task involves assembling the Otto robot, completing a short course on Distributed and Embedded Artificial Intelligence, and adapting the robot to be controlled by a Multi-Agent System (MAS). This includes installing the chonOS operating system on a Raspberry Pi, integrating Arduino control through the Javino protocol, and developing an agent-based controller capable of perceiving and acting autonomously. Finally, the candidate must prepare a technical report describing the implementation process, difficulties encountered, and technological solutions adopted, as well as present the results in a public session and through a short video publication on professional social networks.

INDEX TERMS agents; industry; multi-agent systems; artificial intelligence; embedded systems.

I. INTRODUCTION

A Inteligência Artificial (IA) tem como um de seus ramos a área de Agentes Inteligentes, que são entidades autônomas capazes de perceber o ambiente, tomar decisões e agir de forma racional para alcançar objetivos. Os **Sistemas Multiagentes (SMA)** são um conjunto de agentes inteligentes interagindo sobre o mesmo ambiente, competindo ou colaborando para atingir objetivos individuais e coletivos [1]. Quando esses agentes são aplicados a sistemas industriais, de manufatura, energia ou automação, eles são chamados de **agentes industriais**, pois integram aspectos de controle, comunicação e tomada de decisão distribuída em ambientes reais [2].

O **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)** é a maior organização mundial voltada ao avanço da tecnologia em benefício da humanidade, e dentro dela, a **Industrial Electronics Society (IES)** fomenta o desenvolvimento de tecnologias inteligentes aplicadas à indústria, incluindo uma área dedicada a Agentes Industriais.

O objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade do candidato, a membro do capítulo IES do CEFET/RJ – Campus Maria da Graça, de construir um sistema embarcado utilizando agentes inteligentes para o controle de plataformas robóticas.

II. ETAPAS DA TAREFA

A. MONTAGEM DO ROBÔ OTTO

O candidato deverá realizar a montagem física do robô **Otto**, utilizando os componentes fornecidos (estrutura mecânica,

servomotores, sensores e placa controladora Arduino). Durante essa etapa, espera-se que o candidato compreenda a arquitetura do robô, identifique os principais módulos de hardware e verifique o correto funcionamento dos atuadores e sensores.

B. CURSO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DISTRIBUÍDA E EMBARCADA

O aluno deverá participar e concluir o curso de **Inteligência Artificial Distribuída e Embarcada**, cujo objetivo é introduzir os conceitos de agentes embarcados [3], sistemas multiagentes e comunicação distribuída em plataformas físicas [4]. O curso fornecerá os fundamentos teóricos e práticos necessários para compreender o funcionamento de um SMA aplicado a sistemas robóticos, incluindo o uso de arquiteturas Belief-Desire-Intention (BDI) [5] e ferramentas de simulação e controle.

C. ADAPTAÇÃO DO OTTO PARA CONTROLE POR UM SMA

Nesta etapa, o candidato deverá transformar o robô **Otto** em uma plataforma controlada por agentes inteligentes, seguindo três subetapas principais:

- **Instalar o chonOS na Raspberry Pi [6]:** configurar o sistema operacional embarcado, garantindo a comunicação com o robô via porta serial;
- **Adaptar o firmware do Arduino para compatibilidade com o Javino [7]:** ajustar os comandos de con-

trole e leitura de sensores, permitindo que o Otto seja controlado por mensagens oriundas do agente;

- **Programar um SMA para controle e percepções [8]:** desenvolver um agente (ou conjunto de agentes) capaz de enviar comandos ao robô, interpretar percepções sensoriais e reagir de forma autônoma, explorando comportamentos proativos e reativos.

D. RELATÓRIO TÉCNICO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Ao término do projeto, o candidato deverá redigir um relatório técnico descrevendo todas as etapas de desenvolvimento, incluindo:

- Materiais utilizados e configuração do ambiente;
- Procedimentos de montagem e integração entre hardware e software;
- Desafios enfrentados durante a instalação, comunicação e controle;
- Soluções adotadas e resultados obtidos;
- Considerações finais sobre as tecnologias empregadas e sugestões de aprimoramento.

Além do relatório escrito, o candidato deverá:

- **Apresentar os resultados** do projeto em sessão pública (presencial ou online);
- **Criar um vídeo demonstrativo** da solução desenvolvida e publicá-lo nas redes sociais profissionais, como LinkedIn e Instagram, mencionando o capítulo IEEE/IES do CEFET/RJ.

REFERENCES

- [1] M. Wooldridge, *An Introduction to MultiAgent Systems*, 2nd ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2009.
- [2] P. Leitão and S. Karnouskos, Eds., *Industrial Agents: Emerging Applications of Software Agents in Industry*. Amsterdam, Netherlands: Morgan Kaufmann, 2016.
- [3] F. C. Brandão, M. A. T. Lima, C. E. Pantoja, J. Zahn, and J. Viterbo, "Engineering Approaches for Programming Agent-Based IoT Objects Using the Resource Management Architecture," *Sensors*, vol. 21, no. 23, p. 8110, Dec. 2021. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/23/8110>
- [4] C. E. Pantoja, M. F. Stabile, N. M. Lazarin, and J. S. Sichman, "ARGO: An Extended Jason Architecture that Facilitates Embedded Robotic Agents Programming," in *Engineering Multi-Agent Systems*, ser. Lecture Notes in Computer Science, M. Baldoni, J. P. Müller, I. Nunes, and R. Zalila-Wenkstern, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 136–155. [Online]. Available: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-50983-9_8
- [5] M. E. Bratman, *Intention, Plans, and Practical Reason*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 1987.
- [6] V. Souza De Jesus, N. Mori Lazarin, C. E. Pantoja, G. Vaz Alves, G. Ramos Alves De Lima, and J. Viterbo, "An IDE to Support the Development of Embedded Multi-Agent Systems," in *Advances in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Cognitive Mimetics*. The PAAMS Collection, P. Mathieu, F. Dignum, P. Novais, and F. De La Prieta, Eds., vol. 13955. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 346–358, series Title: Lecture Notes in Computer Science. [Online]. Available: https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-37616-0_29
- [7] N. Lazarin and C. Pantoja, "A Robotic-agent Platform For Embedding Software Agents using Raspberry Pi and Arduino Boards," in *Anais do IX Workshop-Escola de Sistemas de Agentes, seus Ambientes e Aplicações*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2015, pp. 13–20, iSSN: 2326-5434 event-place: Niterói/RJ. [Online]. Available: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wesaac/article/view/33308>
- [8] C. E. Pantoja, V. S. D. Jesus, N. M. Lazarin, and J. Viterbo, "A Spin-off Version of Jason for IoT and Embedded Multi-Agent Systems," in *Intelligent Systems*, M. C. Naldi and R. A. C. Bianchi, Eds., vol. 14195. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 382–396, series Title: Lecture Notes in Computer Science. [Online]. Available: https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-45368-7_25