

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GABRIEL GALVAN NERES

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE PARA O FRAMEWORK DE
PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS MULTIAGENTES MASPY**

PONTA GROSSA

2026

GABRIEL GALVAN NERES

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE PARA O FRAMEWORK DE
PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS MULTIAGENTES MASPYP**

**Development of an Interface for the Multiagent System Programming
Framework MASPYP**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel, da Universidade Tecnológica Federal
do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Gleifer Vaz Alves

PONTA GROSSA

2026

GABRIEL GALVAN NERES

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE PARA O FRAMEWORK DE
PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS MULTIAGENTES MASPY**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para obtenção do título de Bacharel
em Ciência da Computação da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 26/maio/2026

Gleifer Vaz Alves
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

Helyane Bronoski Borges
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

Simone Nasser Matos
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

PONTA GROSSA

2026

RESUMO

NERES, Gabriel G. de **Implementação de uma Interface para o Framework de Programação de Sistemas Multiagentes MASPY**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2026

A depuração de sistemas multiagentes é um dos problemas atuais na área de sistemas multiagentes, em razão da mudança dos estados internos e dos comportamentos das interações entre eles. A MASPY é um framework em Python para desenvolvimento de sistemas multiagentes, mas até então as informações eram possíveis de visualizar apenas em interface de linha de comando. Diante dessa limitação, este trabalho teve como objetivo desenvolver e validar a MASPY-GUI, uma interface gráfica para visualização e depuração de sistemas multiagentes em MASPY. A interface recebe os dados de execução diretamente do framework, após isso a interface captura e classifica as informações, e os apresenta em quatro abas: a página inicial que resume o estado do sistema e as intenções, uma página dos agentes que detalha crenças, objetivos e histórico de intenções, uma página de ambiente que mostra as percepções e seu histórico ao longo do tempo, e uma página de mensagens que exibe a comunicação entre agentes ao longo da simulação, além disso uma ferramenta que permite gerar diagramas de troca de mensagens permitindo selecionar os agentes desejados. Outra ferramenta fundamental é o sistema de navegação por linha do tempo, que possibilita avançar e retroceder pelo histórico da execução e reproduzir a simulação novamente em diferentes velocidades, incluindo após o término da execução do MASPY, possibilitando examinar o que aconteceu durante a simulação. A validação foi conduzida em duas etapas, na primeira etapa realizou-se uma avaliação de desempenho com quatorze cenários, alterando as quantidades de agentes, intenções e mensagens trocadas entre agentes; nesses cenários, foram avaliados tempo de execução, memória utilizada e uso do processador. Na segunda etapa, foram conduzidos dois estudos de usabilidade com estudantes de duas universidades, utilizando a Escala de Usabilidade do Sistema, que resultou em pontuações de 88,35 e 73,6 respectivamente, ambas consideradas positivas, o que nos orientou a realizar melhorias na linha do tempo e na visualização de percepções através do feedback recebido nas pesquisas. Conclui-se que a MASPY-GUI atendeu às necessidades propostas, conseguindo fornecer uma maneira de visualizar as informações internas dos sistemas multiagentes em MASPY. Como trabalhos futuros, prevê-se o suporte à visualização de processos de aprendizado, a possibilidade de modificações diretas dos agentes e novas otimizações para lidar com sistemas de larga escala. Este resumo de TCC foi elaborado a partir do artigo “A Graphical interface for Visualising and Debugging MASPY Agents”, apresentado no “The 14th International Workshop on Engineering Multi-Agent Systems (EMAS 2026)”

Palavras-chave: MASPY, interface gráfica, agentes BDI, Sistemas Multiagentes.

() Não autorizo a disponibilização de endereço de correio eletrônico para contato.

(X) Autorizo a disponibilização do seguinte correio eletrônico para contato:

neres@alunos.utfpr.edu.br

ABSTRACT

NERES, Gabriel G. **Development of an Interface for the Multiagent System Programming Framework MASPY**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2026. Implementação de uma Interface para o Framework de Programação de Sistemas Multiagentes MASPY

Debugging multi-agent systems is one of the current challenges in the field of multi-agent systems, owing to the changing internal states and to the behaviors arising from the interactions between agents. MASPY is a Python framework for developing multi-agent systems, but until now its information could only be visualized through a command-line interface. In view of this limitation, this work aimed to develop and validate MASPY-GUI, a graphical interface for the visualization and debugging of multi-agent systems in MASPY. The interface receives the execution data directly from the framework; after that, it captures and classifies the information and presents it in four tabs: a home page that summarizes the system state and the intentions, an agents page that details beliefs, goals, and the history of intentions, an environment page that shows the percepts and their history over time, and a messages page that displays the communication between agents throughout the simulation, in addition to a tool that allows generating message-exchange diagrams while letting the user select the desired agents. Another essential tool is the timeline navigation system, which makes it possible to move forward and backward through the execution history and to replay the simulation again at different speeds, including after the MASPY execution has finished, thus allowing the user to examine what happened during the simulation. The validation was carried out in two stages; in the first stage, a performance evaluation was conducted with fourteen scenarios, varying the numbers of agents, intentions, and messages exchanged between agents; in these scenarios, execution time, memory usage, and processor usage were assessed. In the second stage, two usability studies were conducted with students from two universities, using the System Usability Scale, which resulted in scores of 88.35 and 73.6 respectively, both considered positive, which guided us in making improvements to the timeline and to the visualization of percepts based on the feedback received in the surveys. It is concluded that MASPY-GUI met the proposed requirements, succeeding in providing a way to visualize the internal information of multi-agent systems in MASPY. As future work, we foresee support for the visualization of learning processes, the possibility of direct modifications to the agents, and further optimizations to handle large-scale systems. This undergraduate thesis summary was based on the article “A Graphical interface for Visualising and Debugging MASPY Agents”, presented in “The 14th International Workshop on Engineering Multi-Agent Systems (EMAS 2026)”

Keywords: MASPY; graphical interface; BDI agents; multi-agent systems.