

## **Simulação com Hardware-in-the-loop integrada por Arduino a um Simulador de Satélite**

**RODRIGUES, I.P.<sup>1</sup>, AMBROSIO, A.M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil  
Aluno de Mestrado do curso de Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais - CSE.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil

italo.rodrigues@hotmail.com

**Resumo.** *O processo de simulação possibilita ao usuário a realização de estudos a respeito do sistema modelado, e também, a exploração de situações pouco conhecidas, com a finalidade de adquirir embasamento teórico e preparação. Assim, este trabalho propõe uma interface entre um simulador de satélites e um sistema real em teste, utilizando simulação com hardware na malha, para verificar a viabilidade desta aplicação.*

**Palavras-chave:** Simulação, hardware-in-the-loop, arduino.

### **1. Introdução**

O planejamento adequado e preparação das atividades de um determinado satélite necessitam de um cenário simulado visando aumentar sua confiabilidade (AMBROSIO, et. Al, 2006). Neste contexto, a realização de simulações irá auxiliar o teste e a validação de funções dos satélites concorrentemente ao desenvolvimento dos equipamentos reais.

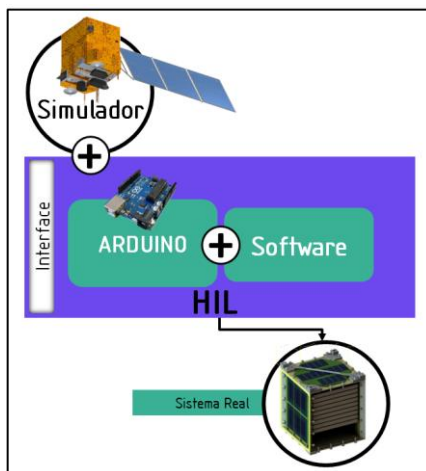
Este trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho e a distribuição de funcionalidades de uma simulação, utilizando tecnologias para realizar interfaces com hardware de uso comercial, como o Arduino (BANZI, 2011), para integração entre equipamentos e subsistemas, em teste, com uma infraestrutura de simulação.

### **2. Metodologia**

Para este trabalho será realizado: (i) estudo da ferramenta de modelagem MATLAB e das facilidades de exportação dos modelos para embarcar no Arduino, (ii) pesquisa e identificação dos requisitos, capacidades elétricas e de comunicação necessárias para interface, (iii) comparação dos requisitos aos Shields para Arduino disponíveis para compra, (iv) desenvolvimento de um cenário de simulação que contém partes computacionais (software, MATLAB, por exemplo) e físicas (HIL - hardware-in-the-loop) e, finalmente, (v) estudo da viabilidade desta solução em termos de desempenho e funcionalidades, frente as interfaces encontradas em uso.

### 3. Resultados e Discussão

Este trabalho encontra-se em sua fase inicial. A Figura 1 ilustra a interface entre um simulador de satélite e um equipamento em desenvolvimento, destacando um hardware na malha que contém uma parte computacional (modelos exportados do MatLab) e uma parte física (Arduino e Shields).



**Figura 1. Elementos da proposta de interface do Simulador de satélite com um Sistema real, por exemplo, um equipamento em desenvolvimento.**

### 4. Conclusão

Este trabalho está no início do seu desenvolvimento, portanto, não há conclusões.

*Agradecimentos:* Ao INPE pela oportunidade de cursar o Mestrado e à CAPES pela bolsa.

### Referências

- Ambrosio, A. M.; Cardoso, P. E.; Orlando, V.; Neto, J. B. (2006). Brazilian Satellite Simulators: Previous Solutions Trade-off and New Perspectives for the CBERS Program. Artigo publicado no Proceedings of the 8th Conference on Space Operations (SpaceOps2006)
- Banzi, M. (2011). Primeiros Passos com Arduino. São Paulo: Novatec Editora, 1ª Ed.
- Freitas Filho, P. J. (2008). Introdução a Modelagem e Simulação de Sistemas. 2ª ed. Florianópolis: Laura Carvalho.