

## **Simulador do Computador de Bordo para apoio à missão do NanosatC-BR2 para apoio a missão**

**SOUZA T.<sup>1,2</sup>, ESSADO M.<sup>3</sup>, MATTIELLO-FRANCISCO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos-SP, Brasil  
fatima.mattiello@inpe.br

<sup>2</sup>Bolsista de iniciação científica INPE – Graduado em Engenharia da Computação  
thiago.sjc@live.com

<sup>3</sup>EMSISTI Sistemas Espaciais & Tecnologia, Franca-SP, Brasil  
marcelo@emsisti.com.br

**Resumo.** *Com o objetivo de prover uma ferramenta para simular a operação do computador de bordo e sua interação com os experimentos científicos e tecnológicos embarcados na família de nanossatélites que compõem o Programa NanosatC-BR, o presente trabalho apresenta a versão 2.0 do simulador desenvolvido cujo foco foi o primeiro nanossatélite científico brasileiro - NanosatC-BR1. Descreve-se os modos de operação do satélite modelados em máquina de estados e a solução arquitetural do simulador.*

### **Palavras-chave:**

### **1. Introdução**

A clareza na especificação dos requisitos do comportamento esperado do software de gestão de bordo é elemento chave para o projeto do software. Assim, a necessidade de levantar as demandas operacionais dos diferentes experimentos que compõem a carga útil do NanosatC-BR2 motivou a concepção e desenvolvimento de um simulador operacional que também será extremamente útil para apoiar o processo de Verificação e Validação do NanosatC-BR2.

### **2. Desenvolvimento**

O desenvolvimento do simulador considerou a experiência da missão NanosatC-BR1, cujo satélite encontra-se atualmente em operação, e um protótipo de simulador do protocolo I2C desenvolvido em projeto anterior de iniciação científica. Foi realizada uma engenharia reversa do simulador para se conhecer todas as classes e seus respectivos relacionamentos.

O resultado obtido foi um diagrama de classes composto por 13 classes e suas referências, todas as classes referenciavam a classe de interface com o usuário.

Com o diagrama de classe em mãos foi possível realizar uma análise fundamentada de como o simulador foi projetado e assim possibilitando o reuso de alguns elementos.

A arquitetura foi estendida para implementar uma nova funcionalidade no simulador, que consiste na interação direta do operador com as cargas úteis. Essa interação permite ao operador escolher uma carga útil e simular sua operação remota: ativá-la, desativá-la e também escolher um telecomando para ser enviado e aguarda sua resposta.

Foi desenvolvida uma interface para o simulador cujo objetivo é permitir ao operador a seleção de uma carga útil e respectivos telecomandos. O usuário pode enviar o comando e aguardar sua resposta observada pela análise dos parâmetros recebidos na telemetria.

O comportamento esperado da carga útil é modelado em máquina de estados onde os telecomandos são eventos que provocam as transições de estado e os estados representam os modos de operação do instrumento (carga útil). Ações requeridas na mudança de estado são particularmente codificadas. Da mesma forma que o simulador realiza a transição de estados respondendo a eventos pré-determinados, as ações estão descritas no código fonte do simulador, a partir de leituras de arquivos externos .TXT em que estão definidos os telecomandos e os modos de operação de cada instrumento.

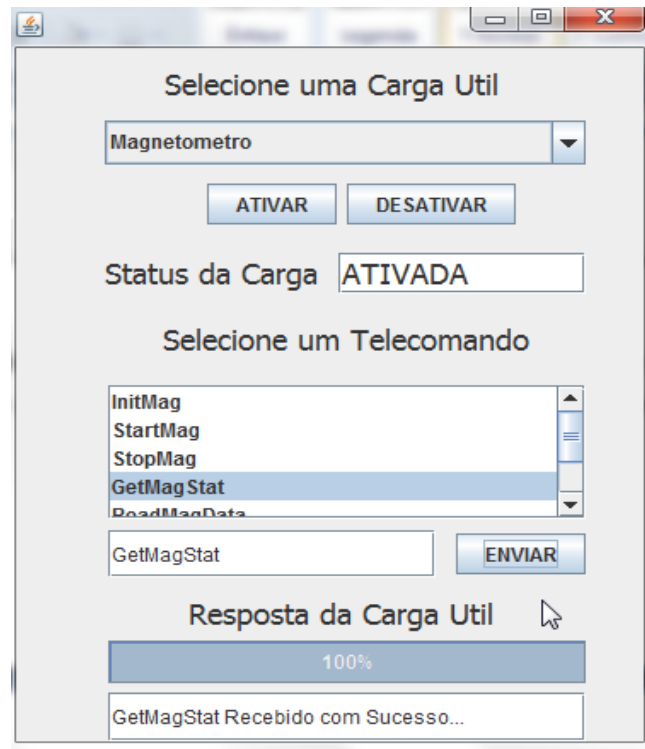


Figura 1: Interface de interação Cargas Úteis

### 3. Conclusão

Este trabalho juntamente com os estudos realizados possibilitou dar continuidade ao desenvolvimento do simulador com melhorias na documentação do projeto desenvolvido por Campnogara 2013 e estender suas funcionalidades buscando uma maior fidelidade do simulador com o NanoSatC-BR2.

### Referências

CAMPONOGARA, Ândrei. **SOFTWARE EMBARCADO EM NANOSATÉLITES (SENa)**. Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica PIBIC/INPE - CNPq/MCT. Jun. 2013. 42 f