

## SOFTWARE C&DH EMBARCADO EM NANOSSATÉLITES (SCDHNA)

Danilo Pallamin de Almeida<sup>1</sup> (USP, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Maria de Fátima Mattiello-Francisco<sup>2</sup> (INPE, Orientadora)

### RESUMO

Este trabalho, iniciado em Março de 2016, tem por alvo o desenvolvimento do software que realiza as funções de comando, manipulação de dados e aquisição de telemetria, embarcado do computador de bordo do nanosatélite NANOSATC-BR2, que utiliza o padrão CubeSat. As atividades realizadas até o presente focaram a análise dos requisitos do software de comando e gestão de dados (C&DH). Modelos baseados no formalismo *timed automata* foram criados com o uso da ferramenta UPPAAL para representar a interoperabilidade entre o computador de bordo do NANOSATC-BR2 e as cargas úteis do nanosatélite. Os modelos serão úteis na análise dos requisitos de cada subsistema, tanto na perspectiva de operação a bordo quanto em solo. A ferramenta UPPAAL permite validar os requisitos em termos de propriedades dos modelos, tais como frequência de visita de comunicação entre computador e carga útil, padrão de interação a ser seguido, e volume de dados a ser transferido, entre outros. Uma das propostas do projeto do NANOSATC-BR2 é desenvolver no Brasil o software de gestão de bordo, em parceria com empresas nacionais emergentes de ex-alunos do INPE, para assim manter esta tecnologia sob domínio do Brasil. A abordagem adotada, pela equipe de pós-graduação da Engenharia de Sistemas do INPE, será orientada a modelos (Model Driven Engineering). Desta maneira, o software embarcado no computador de bordo, tomará como base o modelo aqui desenvolvido para operar o nanosatélite. O NANOSATC-BR2 é um nanosatélite 2U que contará com cargas úteis desenvolvidas tanto internamente no INPE, como em parceria com grupos de pesquisa de universidades brasileiras na UFRGS, UFSM, SMDH, e UFMG. Inicialmente, foram criados modelos de operação individuais entre o computador de bordo com as respectivas cargas úteis. A partir dos requisitos dos subsistemas descritos em linguagem natural, um modelo de interoperabilidade foi gerado para cada carga útil, com foco nas suas necessidades de interação com o software de gestão de bordo. Em seguida, estes modelos foram integrados em um único modelo de interoperabilidade representando todas as demandas de interação entre o computador de bordo e as cargas úteis. O desenvolvimento deste modelo de interoperabilidade se insere no processo MDE de verificação e validação de sistemas, prevista em engenharia de sistemas como uma etapa importante no desenvolvimento de projetos críticos intensivos em software.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Mecatrônica – E-mail: danilo.pallamin.almeida@usp.br

<sup>2</sup> Pesquisadora da linha de Verificação e Validação de Sistemas Intensivos em Software –  
E-mail : fatima.mattiello@inpe.br