

## Testes de aceitação do sistema de operação da estação solo do balão estratosférico experimento protoMIRAX.

ESSADO M.<sup>1-2</sup>, GÓMEZ M. F. A.<sup>4</sup>, STRIEDER C.<sup>1-3</sup>, MATTIELLO F.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> EMSISTI Sistemas e Soluções em TI, Franca, SP, Brasil.

<sup>1-2</sup> Ex-Aluno de Mestrado do Curso de Sistemas Espaciais – CSE.

{marcelo.essado} <sup>3</sup> {cristiano.strieder}@emsisti.com.br

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil

{mariam.gomez} {fatima.mattiello}@inpe.br

**Resumo.** *Este trabalho apresenta a metodologia e os resultados obtidos com os testes de aceitação do software aplicativo da Estação Solo do balão estratosférico a ser utilizado no experimento protoMIRAX. Foram utilizadas duas estratégias de testes com três abordagens de verificação e validação. O Sistema em Teste é composto por software e hardware. O processo de teste é gerido por uma ferramenta livre e os resultados apontam correções de falha de software e de hardware.*

**Palavras-chave:** testes de aceitação; protoMIRAX; verificação e validação; sistemas espaciais, geração automática de teste.

### 1. Introdução

O MIRAX (Monitor e Imageador de Raios X) é a primeira missão de astrofísica espacial em desenvolvimento no Brasil. O Projeto protoMIRAX é um experimento científico projetado e em desenvolvimento no INPE para um balão estratosférico para aquisição de imagens em raios-X a uma altitude aproximada de 42 Km. (Braga 2010).

### 2. Metodologia

Uma abordagem de Verificação & Validação Independente adotada é orientada à verificação dos serviços executados pelo software alvo de teste, o OPS/ES da estação Solo (Mattiello-Francisco 2014). Os testes foram classificados de duas formas: de interface (conjunto de casos de testes que validam a interface homem máquina) e comportamental (conjunto de casos de testes derivados de modelos comportamentais). Este último, utilizou-se a metodologia CoFI (CONformance and Fault Injection) (Morais 2009).

### 3. Resultados e Discussão

Os serviços identificados para os testes de Interface foram para o: (a) Envio de Telecomando; (b) Recepção de Telemetria; (c) Armazenagem e Histórico e (d) Configurações Iniciais. Para os testes de comportamento: (a) Telecomando, (b) Telemetria e (c) Encerramento de Voo.

A Tabela 1 apresenta quantitativamente os Casos de Testes (CTs) gerados, executados e re-executados de Interface.

**Tabela 1. Quantidade de Casos de Testes por Serviços de Interface**

Serviço	Total CTs	Executados	Re-executados
Recepção Telemetria	36	36	8
Envio de Telecomando	34	34	2
Configurações Iniciais	1	1	1
Armazenamento e Histórico	7	7	4
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>15</b>

A Tabela 2 apresenta a quantidade dos casos de testes por comportamento.

**Tabela 2. Quantidade de Casos de Teste por Comportamento**

Serviço	Comportamento	Quantidade Modelos	Quantidade CTs	CTs Executados	CTs Re-executados
S1 - Telecomando	Normal	3	51	5	5
	Caminhos Furtivos	3	832	19	0
S2 - Telemetria	Normal	1	13	6	1
	Caminhos Furtivos	1	978	4	0
S3 - Encerramento de Voo	Normal	2	41	2	2
	Caminhos Furtivos	1	672	5	0
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>2587</b>	<b>41</b>	<b>8</b>

#### 4. Conclusão

Os testes de interface foram identificados e especificados pelo analista de teste, por meio de inspeção visual do software de operação OPS/ES e documento de requisitos. Já os testes de comportamento foram especificados pelo especialista na metodologia CoFI, com base na decomposição do comportamento do Sistema Em Teste em modelos de estados. A Tabela 1 e Tabela 2 refletem os casos de testes gerados manual e automaticamente, respectivamente. No caso da Tabela 2 houve uma transformação empírica para identificar quais CTs gerados seriam executados. Cada execução foi realizada em uma versão do sistema.

*Agradecimentos: À Equipe do Setor de Lançamento de Balões do INPE e Pesquisadores do CEA responsáveis pelo experimento.*

#### Referências

BRAGA, J.; D'AMICO, F.; RODRIGUES, B.; AVILA, M.; SANTIAGO, V. J.; MATTIELLO-FRANCISCO, F.; VARELA, R.; MEJIA, J. New developments in the protoMIRAX balloon telescope. In: COSPAR SCIENTIFIC ASSEMBLY, 38., 2010, Bremen, Germany. (campo ausente ou vazio: 'booktitle') 2010. v. 38, p. 4071. Disponível em: <<http://adsabs.harvard.edu/abs/2010cosp...38.4071B>>. Acesso em: 08 set. 2014.

Morais, M. H. E, Ambrosio, A. M., “A new model-based approach for analysis and refinement of requirement specification to space operations”. SpaceOps 2010 Conference, 2010, Huntsville. SpaceOps 2010 Conference, 2010.