

# Iniciação Científica 2010

## Desenvolvimento de módulo de comunicação Spacewire usando plataforma Leon- *Simulador de dados para o satélite Plato*

Orientador: Sérgio Ribeiro Augusto e-mail: *sergioribeiro@maua.br*

20 de março de 2010

### Sumário

1	Resumo do projeto	1
2	Introdução	2
3	Revisão da literatura e projetos similares	2
4	Materiais e métodos	3
4.1	Materiais . . . . .	3
4.2	Métodos . . . . .	3
4.3	Equipe e dedicação ao projeto . . . . .	5
4.4	Metodologia . . . . .	5
5	Plano de trabalho e cronograma	5
6	Resultados do projeto de IC	6

### 1 Resumo do projeto

Este projeto de iniciação científica (IC) está ligado a projeto de pesquisa financiado pelo CNPq sob a coordenação do INCT - INESPAÇO em fase de contratação. O projeto proposto ao CNPq com o título: **Desenvolvimento de um modelo de laboratório de uma plataforma multifuncional para avaliação de algoritmos de processamento de sinais e protocolos de comunicação para aplicações espaciais.** visa a construção de um modelo de laboratório de uma plataforma para testes de algoritmos para serem embarcados. Este projeto de IC visa a concepção e implementação de um sistema de geração de imagens artificiais transmitidas segundo protocolo *Spacewire*. O sistema será implemetado em porcessador LEON com arquitetura ternária adequada a aplicações que envolve alta confiabilidade [4],.

## 2 Introdução

Durante a fase de integração do modelo de engenharia do satélite e, durante a fase de validação do software de voo de acordo com a especificação de engenharia, situações simuladas de cenários correspondentes a operação do satélite são importantes para a realização dos testes. Por exemplo: a criação de um dispositivo que simule um conjunto de imagens que emulem os CCDs do ponto de vista estático e dinâmico, permitindo ajuste de conteúdo, nível de ruído com saída compatível com o protocolo usado no sistema. O mesmo conceito pode ser aplicado a todas as interfaces relevantes do sistema, o que permite a equipe de engenharia isolar os subsistemas e emular situações reais.

## 3 Revisão da literatura e projetos similares

O satélite PLATO faz parte do programa Cosmic Vision 2015-2025 da European Space Agency [4]. PLATO será o experimento em trânsito planetário de próxima geração; seu objetivo será caracterizar exoplanetas e suas estrelas hospedeiras nas proximidades do Sol. Apesar de ser um sucessor e continuador de CoRoT e KEPLER, a principal inovação desse novo satélite será justamente observar um grande número de estrelas brilhantes próximas de nós, o que aumentará muito a precisão das análises físicas desses objetos. Os objetivos científicos do PLATO podem ser resumidos assim:

- A detecção e caracterização de sistemas exoplanetários de todos os tipos e de suas estrelas centrais, em particular planetas de tipo terrestre na zona habitável;
- A identificação de candidatos favoráveis para estudos futuros com bio-marcadores
- A caracterização completa das estrelas centrais dos sistemas planetários via análise sismológica. Isso fornecerá os raios, as massas e as idades desses objetos, a partir dos quais esses mesmos parâmetros dos planetas poderão ser obtidos com grande precisão.

Essas ambiciosas finalidades serão conseguidas através de monitoramento fotométrico de altíssima precisão, ininterrupto por cerca de três anos, que só pode ser feito a partir do espaço. As curvas de luz serão utilizadas tanto para a detecção de planetas via trânsito deles diante dos discos das estrelas, como para uma análise sismológica destas com precisão nunca alcançada. Os planetas mais brilhantes serão detectados também através da modulação da luz estelar refletida neles ou via a perturbação na posição das estrelas causada por eles. A imensa base de dados do PLATO será complementada por observações de solo, em particular por medidas de velocidade radial (espectroscopia), que ajudarão a confirmar a presença dos planetas e a medir suas massas. A comunidade astronômica brasileira tem sido muito beneficiada com a participação na missão espacial CoRoT (cf. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 506, 2009). Estamos agora engajando-nos num super CoRoT, que é o satélite PLATO, e os avanços científicos esperados são incomparavelmente maiores, dadas as dimensões e a qualidade desse novo experimento. Nossos direitos na exploração dos dados dependem fundamentalmente de nossas contribuições para a construção do satélite e a preparação científica da missão, via observações e análise de dados estelares na fase de pré-lançamento.

## 4 Materiais e métodos

### 4.1 Materiais

Os seguintes equipamentos serão adquiridos com os recursos do projeto e serão base de execução deste projeto para investigação do processador Leon, implementação do software, teste e validação. Estes subsistemas são integrados e permitem programação direta via mentor graphics. Como o hardware e firmware estão validados são adequados a concepção e validação do software desenvolvido.

Fornecedor ? Pender (valores em euros)

- *KitGR – CPCI – AX2000*: 5.700,00;
- *Placa acessria GRRTAXMEZZ*: 1.150,00;
- *GR – PCI – XC5V*: 4.450,00;
- *GR – CPI – 1533*: 950,00;
- *GR – PCI – CAN*: 250,00.
- **Total de 12500,00**

### 4.2 Métodos

Para um melhor aproveitamento das ferramentas de teste é recomendado que tenham o mesmo padrão físico de entrada de dados, diferenciando apenas o payload. Como proposta poder-se ia usar o protocolo TCP/IP, desta forma os elementos de teste poderiam ser controlados a distância sendo transformados em pontos de rede. Outro ponto relevante é o desenvolvimento de um ambiente padrão de entrada de dados, arquivamento e indexação, permitindo integração entre as diversas ferramentas de validação e teste.

A arquitetura interna dos dispositivos de teste pode ser dividida em três blocos principais:

1. Tradutor TCP/IP  $\Rightarrow$  dispositivo: contendo os parâmetros de configuração do equipamento e do sistema;
2. Unidade de controle: emula o subsistema do satélite de acordo com os parâmetros de configuração;
3. Tradutor : recebe dados do subsistema e envia dados ao subsistema de acordo com as especificações lógicas e físicas;

Desta forma todo dispositivo de teste tem entrada TCP/IP, operando como ponto de rede, emula funções específicas e gerencia a comunicação com o sistema principal. Caso o sistema a ser emulado possui entrada e saída de dados em protocolos diferentes, ele realizará em nível lógico e/ou físico a comunicação e o sistema TCP/IP poderá operar como snifer.

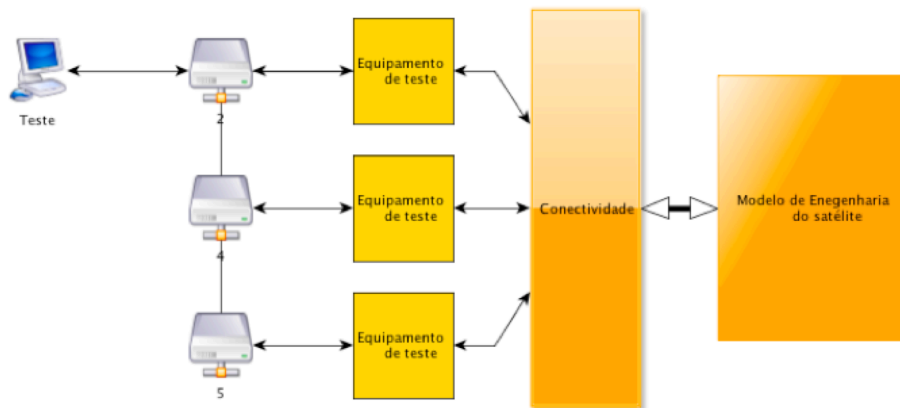


Figura 1: Arquitetura na qual será inserido o dispositivo em desenvolvimento.



Figura 2: Fluxo de informação.

### 4.3 Equipe e dedicação ao projeto

- Vanderlei Cunha Parro, Dr - EEM - pesquisador principal - responsável pela especificação sistema - 8 h/semana
- José Carlos de Souza Jr, Dr - EEM - responsável pela especificação software - 4 h/semana
- Sérgio Ribeiro Augusto, Dr - EEM - responsável pela especificação hardware/firmware - 8 h/semana

### 4.4 Metodologia

O desenvolvimento do software para o spacewire será realizado com metodologia inspirada no programa (SPiCE for SPACE, S4S) [3],[2],[1]:

1. ENG.4 - Software Requirements Analysis
2. ENG.5 - Software Design
3. ENG.6 - Software Construction
4. ENG.7 - Software Integration
5. ENG.8 - Software Testing
6. SUP.7 - Documentation
7. SUP.8 - Configuration Management
8. SUP.9 - Problem Resolution Managem.
9. SUP.10 -Change Request Management
10. MAN.3 - Project Management
11. MAN.6 - Measurement

## 5 Plano de trabalho e cronograma

Este trabalho de IC está inserido no primeiro ano de execução do projeto

- Estudo da arquitetura do processador Leon - 4 semanas
- Estudo do sistema de simulação GRSIM - 4 semana
- Desenvolvimento de aplicação usando GRSIM - 4 semanas
- Especificação do módulo Spacewire - 4 semana
- Elaboração de descritivo técnico envolvendo: Leon e GRSIM - 1 semana
- Elaboração de descritivo técnico relativo a proposta de solução do Sapcewire - 1 semana

- Estudo acerca das formas de embarcar o sistema Spacewire - 1 semana
- Elaboração de casos de teste para avaliação da solução Spacewire - 1 semana
- Execução de casos de teste para avaliação da solução Spacewire - 4 semanas
- Elaboração de relatório final - 2 semanas

## 6 Resultados do projeto de IC

A principal contribuição deste trabalho de IC é a elaboração de um sistema de teste para um conjunto de CCDs utilizando processador tolerante a falhas e protocolo de alta velocidade Spacewire. Como resultados periféricos para o bolsista espera-se capacitá-lo a executar pesquisa e desenvolvimento envolvendo tecnologia de ponta que pode ser aplicada, além da área espacial na área de defesa e aeronáutica.

## Referências

- [1] L. Winzer J.M. Carranza A. Dorling A. Cass, C. Völcker. Spice for space: A process assessment and improvement method for space software development. *ESA bulletin*, page 107, august 2001.
- [2] Ove Armbrust, Alexis Ocampo, Jurgen Munch, Masafumi Katahira, Yumi Koishi, and Yuko Miyamoto. Establishing and maintaining traceability between large aerospace process standards. *Traceability in Emerging Forms of Software Engineering, ICSE Workshop on*, 0:36–40, 2009.
- [3] Christian | Ouared Rafik | Dorling Alec | Winzer Lothar | Carranza Juan Maria Cass, Ann | Volcker. Spice for space trials, risk analysis, and process improvement. *Software Process Improvement and Practice.*, 9(1):13–21, 2004.
- [4] Jiri Gaisler. A portable and fault-tolerant microprocessor based on the sparv8 architecture. *Dependable Systems and Networks, International Conference on*, 0:409, 2002.