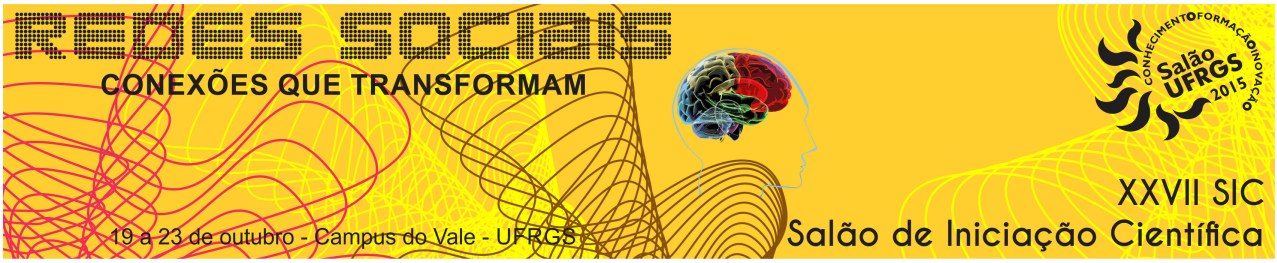

Evento	Salão UFRGS 2015: SIC - XXVII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2015
Local	Porto Alegre - RS
Título	Experiência com unidade de processamento e comunicação tolerante à radiação cósmica para nanossatélites (Fase – I)
Autor	BRUNO DA SILVA BRIXIUS
Orientador	TACIANO ARES RODOLFO
Instituição	Faculdade SENAI de Tecnologia

Experiência com unidade de processamento e comunicação tolerante à radiação cósmica para nanossatélites (Fase – I)

Autor: Bruno da Silva Brixius
Orientador: Me. Taciano Ares Rodolfo
Faculdade SENAI de Tecnologia

O presente projeto se integra ao escopo das atividades do projeto de Implantação do Laboratório de Medições de Radiofrequência (LMRF) pelo Grupo de Pesquisa em Radiofrequência (GpeRF), da Faculdade de Tecnologia SENAI Porto Alegre. Uma das subáreas de atuação do LMRF pretende adquirir conhecimento no projeto de nanossatélites. Para isto é necessários conhecer as técnicas de tolência à radiação cósmica aplicáveis a unidades de processamento e comunicação prototipáveis em dispositivos de lógica programável. A Fase-I envolveu as etapas de estudo das técnicas de tolerância à radiação, implementação do protótipo de uma infraestrutura tolerante à radiação cósmica e seu teste em uma plataforma de prototipação. A Fase-II, ainda não iniciada, envolverá a aplicação da infraestrutura gerada na Fase-I a uma unidade de processamento e comunicação visando agregar a tolerância à radiação ao seu funcionamento.

O dispositivo de lógica programável escolhido para este trabalho foi o FPGA, facilmente encontrado no mercado. Quando expostos à radiação, circuitos eletrônicos em geral podem apresentar erros devido a mudanças dadas a partir da interação entre partículas energizadas e transistores. No caso dos FPGAs estes erros ocorrem devido à mudança nos blocos lógicos configuráveis (CLB). Quando a radiação incide sobre um CLB ela pode alterar pequenos blocos de memória chamados LUT (Look-Up Table), utilizados para implementar pequenas funções lógicas dentro da matriz de um FPGA. Para contornar estes error foi desenvolvido uma infraestrutura redundante e autorregenerativa, através do uso de CRC (Cyclic Redundancy Check), quadro a quadro. A proposta é dividir o sistema candidato a ser tolerante à radiação cósmica em partes chamadas de quadros, onde haja operações lógicas com dados (cálculos, gravações, leituras, etc.). A saída destes quadros, além de seguir para a próxima operação (ou quadro), também segue para um módulo onde é calculado o CRC. Através destas redundâncias é possível comparar e descobrir em qual parte deste sistema está a falha, tornando possível assim reconfigurar somente a parte alterada pela radiação, utilizando uma memoria como espelho ou então copiando a configuração de outro sistema que esteja funcionando normalmente.

A proposta foi prototipada e testada com sucesso no FPGA Cyclone II da Altera, disponível na Faculdade. O sistema recebe do usuário valores de 32 bits, utilizados para gerar o hashCode. Devido a sua simplicidade o sistema foi dividido em apenas dois quadros e cada quadro tem o seu CRC calculado e armazenado. Graças ao grande potencial de paralelismo do FPGA é possível simular diversos sistemas funcionando em paralelo entre si. Neste trabalho utilizou-se apenas três sistemas em paralelo. Os valores de entrada e simulação de incidência da radiação são inseridos através das chaves e botões existentes na plataforma de prototipação, enquanto o CRC e o resultados são visualizado diretamente através dos *displays* existentes nesta mesma plataforma.