



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020**

AUTOMAÇÃO E CONTROLE DE UM MÓDULO MULTICANAL

Elvis Michael Souza Serafim¹ e Germano Pinto Guedes²

1. Estagiário PEVIC, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: elvisserafim6@gmail.com

2. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: germano@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Detecção de partículas; PMT; Cintiladores Plásticos

INTRODUÇÃO

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), participa de dois convênios que a incluem na cooperação de grandes projetos na área de detecção de partículas: O primeiro deles é uma colaboração internacional para a construção de um conjunto de 1660 detectores de radiação Cherenkov em uma área de 3000 km². O segundo acordado tem como objetivo a montagem de um detector de neutrinos para monitoramento de parâmetros relacionados à atividade de reatores nucleares como, por exemplo, a composição isotópica do combustível e a potência térmica instantânea liberada pelo reator nuclear e será instalado nos arredores do reator de Angra dos Reis.

O Laboratório de Instrumentação Nuclear e Energia Solar (Labensol), desenvolve um protótipo de detector que tem como técnica de detecção, a medida da radiação Cherenkov, utilizando fotomultiplicadores ou PMTs (do inglês. Photo-Multiplier Tube), que converte o sinal luminoso emitido na passagem de partículas carregadas pelo tanque preenchido com água, em um pulso elétrico. Este pulso é levado até uma estação de processamento de sinais, montada com módulos de eletrônica nuclear, onde será tratado, filtrado e separado de ruído. Por fim, será levado para o sistema de aquisição de dados, que usa o módulo analisador multicanal N957 para captar os picos de entradas da detecção.

O objetivo do projeto de pesquisa foi desenvolver uma aplicação que possibilitasse o controle do processo de aquisição de dados do detector de partículas, automatizando o módulo responsável pela tarefa, o módulo multicanal N957, além de prover uma interface gráfica onde seria possível a exibição dos dados provenientes das detecções obtidas pelo módulo N957.

METODOLOGIA

Aplicação de controle de aquisição de dados:

Foram usadas duas linguagens no desenvolvimento da aplicação: A linguagem C, por ser amplamente utilizada para programação e manipulação de hardware e a linguagem Java, pois, além do aluno já possuir um certo domínio da linguagem, o Java possui um ótimo conjunto de bibliotecas para propósito geral, inclusive algumas para elaboração de interface de usuário.

Após uma etapa de prototipação, para definir bem as funcionalidades que seriam implementadas no sistema, foi iniciada a implementação do código da aplicação responsável por comunicar e transferir os dados para o computador. Posteriormente, uma primeira versão do software foi desenvolvida, no qual os dados memorizados no analisador multicanal eram capturados e exibidos em um histograma.

Para construção da interface gráfica da aplicação, foi utilizada a linguagem Java e uma de suas bibliotecas, chamada JavaFX, que fornece um ambiente intuitivo e simples para desenvolvimento de aplicações gráficas. Além disso, o JavaFX também foi a ferramenta utilizada para a plotagem dos gráficos presentes na aplicação. Com isso, aplicação está dividida em duas partes principais: o back-end, responsável por se conectar e coletar as informações guardadas no módulo analisador e o front-end, voltado para a exibição dos dados e controle dos parâmetros do módulo.

Por fim, era necessário um modo de enviar os dados coletados pelo back-end para o front-end. A solução adotada foi a transmissão dos dados através da rede, utilizando o Socket. O Socket é basicamente um mecanismo que permite a comunicação entre computadores ou aplicações diferentes, no qual o back-end do sistema está atuando como aplicação servidor e o front-end como aplicação cliente, conectados através de uma porta da rede. Sua escolha se deu por conta da sua velocidade no envio dos pacotes, o ideal para fluxos de dados em tempo real, evitando que eventos captados pelo detector de partículas possam chegar atrasados no front-end. Após a conexão entre os componentes que compõem o programa de aquisição, o sistema estava finalizado. O fluxograma (**fig. 1**) apresenta o funcionamento da aplicação de controle e aquisição de dados.

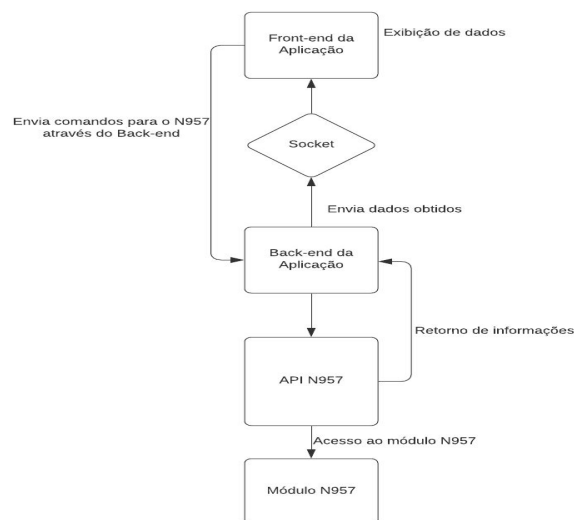


Figura 1: Fluxograma do funcionamento da aplicação

Montagem do sistema de aquisição e processamento dos sinais:

O módulo analisador multicanal N957, componente responsável pela aquisição de dados, tem duas entradas principais que necessitam de sinais tratados para uma boa operação. A entrada IN, que coleta os dados dos picos de entrada e a entrada GATE, utilizada para estabelecer uma janela temporal para detecção dos picos de entrada.

Para a montagem do sistema de tratamento dos sinais, foram usados módulos de instrumentação nuclear, sendo eles: Discriminador Octal, Amplificador Espectroscópico e o Delay and Gate Generator. O sinal é conectado ao amplificador espectroscópico, para que seja amplificado e formado o pulso de saída. Após esse processo, a saída do amplificador é conectada à entrada IN do módulo multicanal.

Para construir janela de detecção, o sinal é enviado inicialmente para o discriminador octal. Onde é configurado o limite mínimo que a janela temporal vai capturar na aquisição e a largura em que o pico do sinal de entrada pode ser adquirido. No Gate and Delay Generator, é criado de fato a janela temporal para o módulo N957, definindo a amplitude e largura da janela de detecção. A saída deste módulo é conectada na entrada GATE do N957, o que já possibilita a operação do módulo multicanal. Além disso, o sistema tem um módulo de coincidência, conectado ao dois conjuntos montados de PMT+cintilador, para que sejam detectadas as partículas que atravessam verticalmente o detector.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Aplicação de controle de aquisição de dados:

Foi desenvolvido uma aplicação que possibilita a aquisição de dados do módulo multicanal, além do controle de alguns parâmetros, como threshold e modo de operação do N957. Na tela principal da aplicação (**fig. 2**), é possível iniciar a operação do multicanal a qualquer momento, assim como sua finalização. Além disso, ela conta com dois gráficos atualizados em tempo real durante a aquisição, sendo um que mostra a contagem de aquisições de valores iguais e outro que exibe a quantidade de aquisições que foram realizadas por minuto. Os dados capturados também são salvos em um arquivo texto para que possam ser utilizados posteriormente.

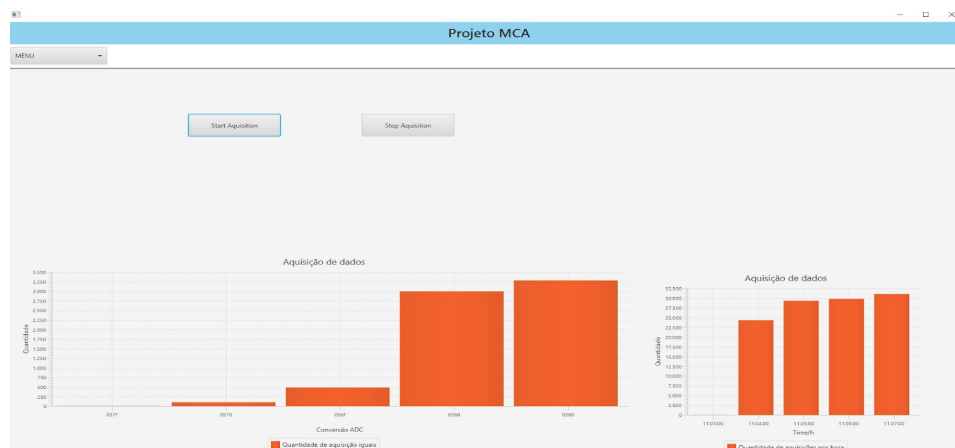


Figura 2: Tela principal da aplicação de controle de aquisição de dados

Sistema de aquisição e tratamento de sinais analógicos:

O sistema final da estação de tratamento permite a filtragem e tratamento de sinais analógicos, separando-os do ruído. No sistema, o sinal vindo do fotomultiplicador é amplificado e forma o pulso que é utilizado no módulo N957. A janela de detecção de picos de entrada também é formada utilizando o conjunto de tratamento do sinal. Os sinais usados no módulo N957, tanto o pulso de saída, quanto a janela temporal de detecção, são visualizados utilizando um osciloscópio. Nesta imagem (**fig. 3**), o sistema de aquisição de dados operando em conjunto com a estação de tratamento.



Figura 3: Operação do sistema de tratamento com o sistema de aquisição

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos propostos foram concluídos com sucesso, no qual foi desenvolvido uma aplicação que permite o controle da aquisição de dados via módulo multicanal, além da montagem do sistema de tratamento de sinais analógicos, para que os experimentos obtenham ótimos resultados com as detecções. Por conta da pandemia, apenas testes primários de aquisição com o conjunto PMT + cintilador puderam ser efetuados, tendo como resultado o histograma de aquisição. A implementação do modo Auto-Gate do módulo N957, onde o próprio estabelece a janela de detecção, é uma das melhorias futuras.

REFERÊNCIAS

Uma Introdução a TCP, UDP e Sockets. TreinaWeb. 2019. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/uma-introducao-a-tcp-udp-e-sockets/>. Acessado em 20 de Março de 2020.

Fonseca, Thiago de Araujo Franco; Junqueira, Bruno Machado. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO PARA O REGISTRO DE SINAIS DE DETECTORES DE FÓTONS. Disponível em: <http://www.lee.uerj.br/~jpaulo/PG/2003/PG-Contador-Particulas-2003.pdf>. Acessado em 10 de janeiro de 2020.

LEO. W.R., Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, 2nd Ed., Springer-Verlag, 1994;