



PROCESSAMENTO PRIMÁRIO DA INFORMAÇÃO GERADA POR REGISTRADORES DE PERTURBAÇÕES, VISANDO O APOIO MAIS EFETIVO EM SUA ANÁLISE

MSc. Manoel Socorro Santos Azevedo¹, Dr. Roberto Luis Ballesteros Horta², MSc. Jandecy Cabral Leite³, Dr. Ubiratan Holanda Bezerra⁴, Dr. Maria Emília de Lima Tostes⁵

¹ Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia ITEGAM, Av. Maceió 456, Manaus, Amazonas Brasil, manoelazevedo@yahoo.com.br telefone 55 (92) 3584 6145

² Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carr. a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, rball@uclv.edu.cu, telef. (42) 281055

³ Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia ITEGAM, Av. Maceió 456, Manaus, Amazonas Brasil, jandecycabral@hotmail.com telefone 55 (92) 3584 6145

⁴ Universidade Federal de Pará, Rua Augusto Corrêa 01, Belém, Brasil, tostes@ufpa.br telefone 55 (91) 3201-7000

⁵ Universidade Federal de Pará, Rua Augusto Corrêa 01, Belém, Brasil, bira@ufpa.br telefone 55 (91) 3201-7000

RESUMEM. No sistema elétrico e nas geradoras estão instalados dispositivos de registro de perturbações de curta duração, os chamados Registradores Digitais de Perturbação (RDPs). Seu principal objetivo é o registro dos sinais analógicos de tensão/corrente com alta frequência de amostragem. Uma grande quantidade de registros oscilográficos pode ser gerada, mas acontece que só uma parte destes dados é significativa. Uma boa análise das oscilografias é realizada pelo especialista que muitas vezes não está no local da perturbação. No artigo se realiza a aquisição da informação de registradores de perturbações, em específico à saída de uma central geradora de energia elétrica. Por suas possibilidades de conectividade, interfaces com o operador, processamento de base de dados, trabalho em rede, utilizou-se a linguagem de programação LabVIEW. Obteve-se os arquivos gerados pelos registradores e se processaram apoiado no padrão COMTRADE da IEEE. Desenvolveu-se um software para a armazenagem, visualização da informação e outras facilidades, destacando-os eventos e tempos que deram origem aos registros. Os resultados de visualização interativo com o operador fazem mais amigável, uma busca mais rápida das perturbações e sua análise. Este sistema permitirá a implementação de inteligência computacional (IC) como ajuda à tomada de decisões.

Palavras Chaves- Oscilografia, Perturbações em Sistemas Elétricos, Análise de perturbações, Perturbações de Curta Duração, Sistemas de Energia Elétrico.

ABSTRACT. In the electrical system and generating plants are installed logging disturbances of short duration, Digital Recorders of Disturbance (DRDs). Its main objective is the recording of analog voltage / current with high frequency sampling. A lot of oscillograph records can be generated, but it happens that only one of these data is significant. A good analysis of oscillographic and performed by the expert who is often not clump at the site of disturbance. Work takes place in the acquisition of information from registers disturbances, specific to the output of a power generating plant. For your chances of connectivity, interfaces with the operator, database processing, networking, used the LabVIEW programming language. We obtained the files generated by registrars sued and supported in the IEEE standard COMTRADE. We developed a software for storage, information visualization and other facilities, highlighting the events and times that gave rise to records. The results of the operator interactive display are more friendly, A faster search and analysis of the disturbances. This system will allow the implementation of computational intelligence as an aid to decision making.

Key Words— "Disturbance, disturbances in electrical systems, analysis of disturbances, Short disturbances, Electric Power Systems."

I. INTRODUÇÃO

O uso de registradores oscilográficos para o análise das perturbações é relativamente recente na área de geração. Eles geram uma grande quantidade de dados, normalmente, não são disponibilizadas de forma rápida e eficiente aos operadores e analistas que as utilizam para análises de eventos. Nem todos os dispositivos estão ligados a uma rede de comunicação que permita a coleta dos dados no momento de produzir-se. Por outra parte, uma grande quantidade de registros oscilográficos pode ser gerado, mas acontece que só uma parte destes dados é significativa. Um bom análise das oscilografias é realizada pelo especialistas que moita vezes não estão no local da perturbação.

A oscilografia constitui uma base importante para analisar a origem das faltas. Mas a quantidade de dados que se geram, e os arquivos associados são muito grandes, por outra parte não é usual a análise relacionando variável ou situações similares históricas, por não dispor normalmente de sistemas de banco de dados eficientes e não aplicar técnicas de mineração de dados (Data Mining) de inteligência computacional.

Moreto [1] apresenta uma abrangente revisão bibliográfica relacionada com lãs oscilografias e das técnicas mais utilizada. Para a análise das perturbações se utilizou a inteligência computacional entre as que se encontram sistemas especialistas [2], lógica fuzzy, redes neurais [3] [4], sistema inteligente de gestão [5].

Diferentes trabalhos se desenvolveram para o processamento e análise automática [6] [7] ou em desenvolvimento de ferramentas [8].

A análise das oscilografía constitui um processo não estruturado, onde a perícia do operador em analisar e encontrar a origem dos eventos ou perturbações constitui um aspecto medular.

O enfoque da análise das perturbações como um sistema não estruturado para a implementação de um sistema de ajuda à decisão ainda é pouco tratado. Para um bom sistema de ajuda à decisão é necessário o processamento da informação e um banco de dados que permita não só processar as sinais e as perturbações, também atuar com o operador utilizando inteligência computacional para a ajuda da tomada de decisões.

Assim neste artigo se realiza o processamento, armazenagem e visualização da informação gerada pelos registradores de perturbações visando a aplicação da inteligência computacional em um sistema de ajuda à tomada de decisões.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do sistema utilizou-se a linguagem de programação LabVIEW. Para a leitura e processamento se apoiou no standard COMTRADE [9]

no qual é armazenada a informação gerada pelos registradores.

Para o desenvolvimento do sistema se criaram os módulos:

Aquisição. Onde se obtêm os arquivos dos registradores para ser processado e armazenado nas bancos de dados.

Processamento. Neste módulo se extraem e processam as informações referidas às variáveis e os eventos associados aos registros.

Manipulador de banco de dados. Armazena-se a informação processada em banco de dados relacionais com possibilidades de expansão. Manipula a informação entre as bases de dados históricos e de tempo real.

Visualização. Este módulo permite ao analista visualizar quão variáveis deseje, assim como as específicas associadas às perturbações.

Cada módulo a sua vez está composto por diferentes subprogramas (subvi) o que permite a escalabilidade e o desenvolvimento futuro de outros trabalhos.

Uma arquitetura geral do sistema é mostrado na Figura 1. O banco de dados atua como a base de históricos e às variáveis globais como a base de dados em tempo real. De tal forma que o operador pode selecionar qualquer arquivo e se realiza o processamento para que esteja em memória esteja a informação relacionada com esse arquivo.

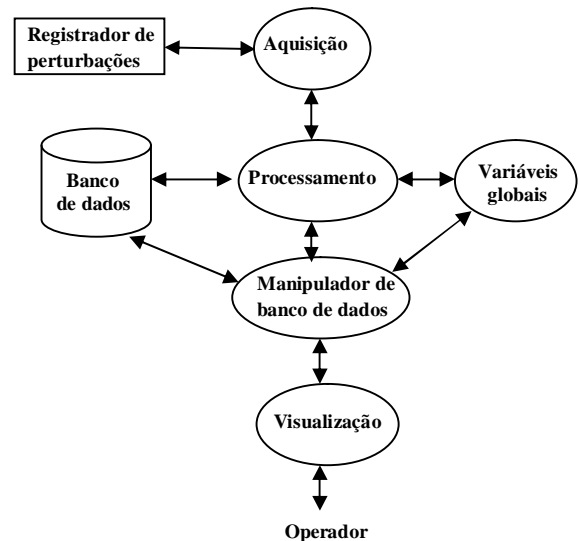


Figura 1- Arquitetura geral do sistema

Aquisição.

Este módulo é o encarregado de ler os arquivos do registrador em linha com um tempo de atualização, ou baixando os arquivos quando se desejar. Para cada evento os arquivos são armazenados em uma pasta segundo o padrão COMTRADE. Os arquivos gerados para cada evento são:

Arquivo de configuração (.cfg) é um arquivo de texto (código ASCII) que fornece informação para a leitura dos dados, nome da estação, dispositivo, padrão, número de canais e tipo, canais das variáveis, unidades, fatores de conversão.

Arquivo de cabeçalho (.hdr) é um arquivo de texto (código ASCII) opcional, não existe formato específico

Arquivos de dados (.dat) contém os valores dos dados em cada amostragem. Este arquivo pode estar em ASCII o em binário. É um solo arquivo para todas as variáveis analógicas e digitais. É o arquivo de maior tamanho e que precisa mais processamento tendo em conta os tempos e o formato dos dados.

Arquivo de eventos (.tri) é um arquivo em formato texto (ASCII) que fornece informações dos eventos e seus tempos de ocorrências.

Arquivo de informação (.inf) é um arquivo em formato texto (ASCII) que fornece informação relacionada com as variáveis.

Processamento

Este módulo se encarrega de que os arquivos adquiridos sejam armazenados e atualizada a base de dados.

Para o processamento da informação dos arquivos selecionados se segue os seguintes passos:

- Leitura do arquivo de configuração;
- Com a informação obtida ler as variáveis analógicas e digitais;
- ler a informação relacionados com os eventos.

No processamento se realiza: as conversões necessárias nas variáveis analógicas em dependência das leituras e parâmetros de conversão; formato de tempos e datas, períodos de amostragem. Também se prepara a informação das variáveis analógicas, as digitais e dos eventos para sua armazenagem nos bancos de dados históricos e tempo real

Manipulador de banco de dados

Neste módulo se armazena a informação em uma base de dados relacional para o processamento posterior e que poda ser expandida no futuro. Toda a informação relacionada com um arquivo em específico é armazenada também em memória de trabalho

(variáveis globais) para ser utilizado posteriormente pelo módulo de visualização de uma maneira mais efetiva.

Visualização

No módulo de visualização seleciona-se o arquivo desejado segundo data e hora, seleciona-se as variáveis a visualizar, tira-se os eventos e se pode manipular o gráfico com diferentes possibilidades que oferece o LabVIEW.

Na Figura 2 se mostra a tela principal de visualização onde aparecem as opções: variáveis analógicas, variáveis de eventos e variáveis digitais. Em dita figura aparecem variáveis de voltagens.

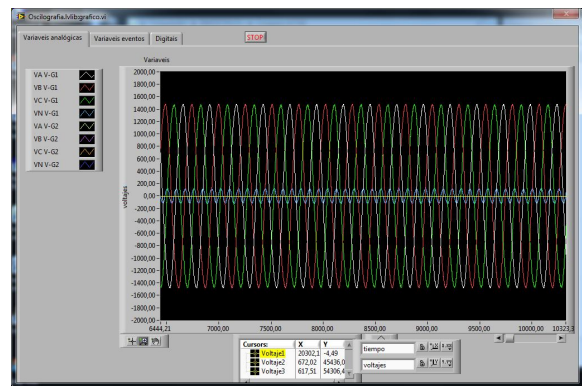


Figura 2- Tela principal de visualização. Variáveis analógicas

Na Figura 3 se pode apreciar um gráfico das variáveis relacionadas com os eventos, no período de tempo onde ocorrem.

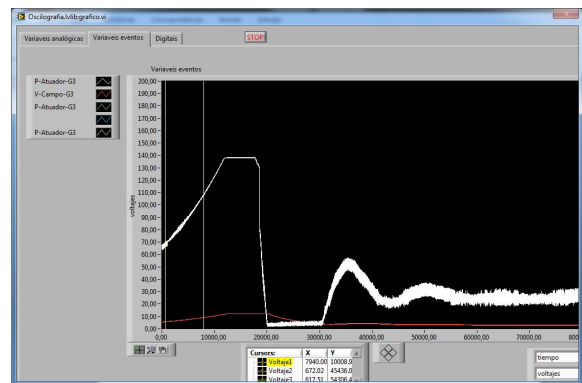


Figura 3- Tela principal de visualização. Variáveis digitais

Na tela principal se podem visualizar as variáveis digitais e poder analisar suas mudanças nos tempos em que ocorrem os eventos.

No módulo de visualização o operador pode olhar os eventos associados a um arquivo para ajudar a sua busca, análise das variáveis de eventos e outras que o operador selecione. Poder analisar em intervalos de tempo associados aos eventos, anteriores e posteriores. Na Figura 4 se mostra um exemplo dos eventos associados a um registro.

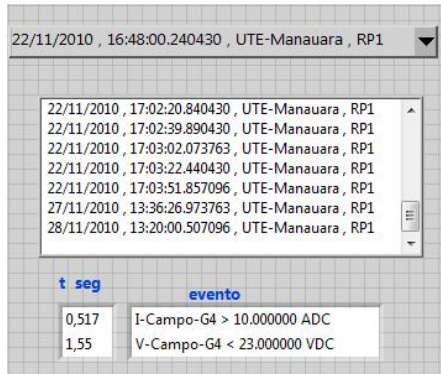


Figura 4- Exemplo de eventos associados a um registro

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

UTE Manauara onde se encontra instalado um registrador de perturbações da empresa Reason. Dito registrador possui sincronização de tempo global obtido pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS), com uma precisão da ordem de microsegundos. Ao registrador estão conectados 60 variáveis analógicas e 12 digitais

Para validar o sistema trabalhou-se com 23 pastas contendo os 5 arquivos para cada registros. Cada pasta com um tamanho entre 5 e 33 MB. Os registros contendo entre 1 e 63 eventos.

A pasta selecionada para analisar a seguir é 101127,133626973763,-4,UTE-Manauara,RP1,MANAUARA,000007050000,fault

Do registro de configuração se obtêm diferentes informações entre as que se encontram:

- Padrão 1999
- Quantidade de variáveis: 72
 - Analógicas: 60
 - Digitais: 12
- Os tempos de início e de disparo:
 - Início do registro: data 27/11/2010
tempo 13:36:26.973763
 - Início do evento: data 27/11/2010
tempo 13:36:27.490365
- Frequência do sinal 60 Hz
- Frequência de amostragem 15360 Hz.
- Quantidade de amostras por variáveis: 108288

- O arquivo de dados é: binário
- Fator de multiplicação de tempo: 1

Do anterior se obtém:

- Tempo pre evento: 516,6 mseg.
- A quantidade de amostras por ciclo: 256
- Tempo entre amostras: 65,1 µs
- Tempo total de registro: 7,05 seg
- Bytes totais de dados: 14 077 440

Os eventos ocorridos e os tempos relativos se mostram na Figura 5. Na Figura 3 pode-se apreciar o gráfico, em um período de tempo determinado, das variáveis dos eventos. Na Figura 2 aparecem os sinais de dois grupos de variáveis.

Foram analisados diferentes arquivos com resultados satisfatórios. Infere-se das análises realizadas a necessidade de não só ter em conta as variáveis associadas aos eventos mas sim sua correlação. Assim mesmo poder analisar ocorrências de eventos similares nos históricos.

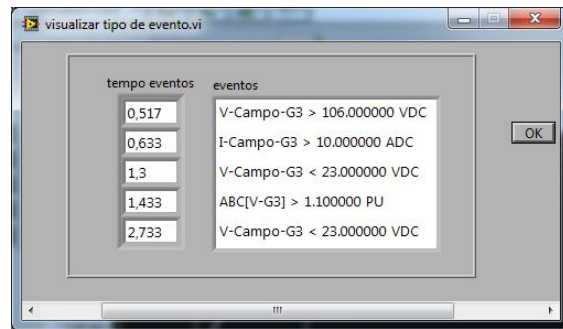


Figura 5-. Eventos do registro ocorrido o 27/11/2010, às 13:36:27.490365

IV. CONCLUSÕES

Com o atual artigo dispõe-se de um software que facilita, ajuda ao operador a busca rápida das perturbações. Dispõe-se de uma base de dados em que se pode armazenar informação e arquivos, incluindo regras, critérios de especialistas.

Pela concepção de modularidade utilizada permitirá o trabalho futuro na análise de perturbações empregando técnicas avançadas.

REFERÊNCIAS

- [1]. **Moreto, M. Rolim J.** Análise Automática de Oscilografias em Sistemas Elétricos de Potência, Revista Controle & Automação, Vol 21, No. 4, 2010.

- [2]. **Moreto, M. e Rolim, J. G.** Sistema Especialista Para Pré-análise de Oscilografias Voltado Para Geração. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, Florianópolis, pp. 1 – 6, 2007.
- [3]. **Oleskovicz, M., Coury, D. V. e Aggarwal, R. K.** O Emprego de Redes Neurais Artificiais na Detecção, Classificação e Localização de Falhas em Linhas de Transmissão. Revista Controle & Automação. Vol. 14, nº 2, pp. 138 – 150, 2003.
- [4]. **Silva, K. M., et. AL.** Detecção e Classificação de Falhas a Partir da Análise de Registros Oscilográficos via Redes Neurais Artificiais e Transformada Wavelet. Revista Controle & Automação, Vol. 18, nº 2, pp. 163 – 172, 2007.
- [5]. **Varela, F. S., Rolim, J. G., Moreto, M., Lenz, E. P., Kato, L. H. e Zimath, S. L.** OSC - Sistema Inteligente de Gestão de Oscilografias. Anais do XX Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica - SNPTEE, Recife, PE, pp. 1 – 6, 2009.
- [6]. **Ferreira, D. D., et. al** Sistema Automático de Detecção e Classificação de Distúrbios Elétricos em Qualidade de Energia Elétrica. Revista Controle & Automação. Vol. 20, n 1, pp. 53 – 62, 2009.
- [7]. **Giovanini, R. et. al.** SPERT - Sistema Integrado para Análise de Perturbações. IX Seminário Técnico de Proteção e Controle, 1 a 5 de Junho, Belo Horizonte - Minas Gerais – Brasil, 2008.
- [8]. **Rodrigues, M. A. M., Filho, S. M. e Vilela, J. M. de F.** Ferramentas computacionais tradicionais e inteligentes para análise de perturbações em sistemas de potência. Anais do XIV Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica (SNPTEE), Belém, pp. 1 – 6, 1997.
- [9]. **IEEE Standard.** Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) for Power Systems IEEE Std C37.111-1999. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, 1999.