Sistema Paraconsistente Detector de Alarmes para atuar em Banco de Dados Originados de Rede de Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica

Joseffe Barroso de Oliveira, João Inácio da Silva Filho, Maurício Conceição Mario
Universidade Santa Cecília, Santos, SP.

E-mail: joseffe@gmail.com

Resumo: Este artigo consiste em apresentar um modelo de normalização, processamento e análise de dados referentes as medições elétricas e seus respectivos alarmes com auxílio dos algoritmos da Lógica Paraconsistente Anotada de dois valores (LPA2v), uma lógica não-clássica capaz de suportar sinais contraditórios. Os dados das medições elétricas e alarmes são obtidos através de subestações de transmissão e distribuição de energia elétrica, que consecutivamente são gravados em bases de dados específicas. Após isso, os dados são migrados para uma nova base de dados e normalizados para a aplicação da LPA. A Lógica Paraconsistente é aplicada utilizando o Algoritmo Para-Analisador, com objetivo de obter informações importantes como o tipo de ocorrência representada pelo Estado Lógico Resultante. A partir dessa aplicação, é possível compararmos os alarmes disparados com os estados lógicos resultantes obtidos durante a análise. Como resultado desta pesquisa, foi desenvolvido um sistema computacional chamado ParaLogike Data Alarm capaz de realizar análises paraconsistentes e detectar alarmes em banco de dados de subestações de transmissão e distribuição de energia elétrica.

Palavras-chave: Medições Elétricas. Alarmes. Lógica Paraconsistente Anotada. Algoritmo Para-Analisador.

Paraconsistent System of Alarm Detector acting in Databases of Network for Transmission and Distribution of Electricity

Abstract: This article consists of to present a model of normalization, processing and analysis of Electrical measurements and their Alarms aided by Paraconsistent Annotated Logic with annotation of two values Algorithms, a Non-Classical Logical able to withstand contradictory signals. Electrical measurements their alarms are obtained through transmission substations and distribution of electricity that consecutively are recorded in specific databases. After that, the data are migrated to a new database and normalized for Paraconsistent Logic application. The Paraconsistent Logic is using applied Para-Analyzer Algorithm with goal get important information as occurrences represented by the Logical State Resultant. With the Application is possible compare alarms triggered with resulting logical states obtained during the analysis. The result of this research was developed a computer system called ParaLogike Data Alarm able to perform paraconsistent analysis and detect alarms in transmission substations Database and Distribution of Electricity.

Keywords: Electrical Measurements. Alarms. Paraconsistent Annotated Logic. Para-Analyzer Algorithm.

Introdução

As distribuidoras são empresas de grande porte, que recebem das companhias de transmissão o suprimento destinado ao abastecimento do país. Nas redes de transmissão, após deixar a usina, a energia trafega em tensões que variam de 88 kV a 750 kV. Ao chegar às subestações das distribuidoras, a tensão é rebaixada e, por meio de sistema composto de

postes, fios e transformadores e chega à unidade final em 127 V ou 220 V. Há exceções a essa regra que são algumas unidades industriais que operam com tensões mais elevadas (2,3 kV a 88 kV) e recebem energia elétrica diretamente da subestação da distribuidora [1]. Contudo, se alguma falha acontecer durante esse processo, poderá ser gerado um problema ao consumidor. Uma interrupção no fornecimento de energia aos consumidores é considerada uma condição anormal, originando grandes perturbações, todavia, as mesmas são inevitáveis em decorrência de defeitos de um sistema de potência, sejam por causa de situações internas ou externas, fenômenos elétricos ou ambientais ou ainda humanos [2].

As interrupções podem ser causadas por diversas formas, entretanto, os profissionais que atuam na área operacional podem atuar de forma mais rápida desde que sejam notificados o quanto antes. Atualmente, com o avanço da tecnologia da informação, existem sistemas que trabalham analisando determinados equipamentos, afim de buscar possíveis problemas de funcionamento. Essa análise pode ser realizada em um pequeno intervalo de tempo e caso encontrado um problema, o sistema poderá gerar um alarme. Esse alarme, se trabalhado de forma adequada, pode originar em uma ação praticamente imediata, tornando a solução do problema muito mais rápida e precisa.

A Lógica Paraconsistente é uma Lógica não Clássica que possui como característica principal a admissão da contradição em sua estrutura [3], devido a esta propriedade mostra-se capaz de dar uma resposta mais satisfatória a problemas relacionados com situações não cobertas pela Lógica Clássica. Em um sistema de Análise Paraconsistente, as atribuições dos valores dos Graus de Evidência Favorável e Desfavorável têm como objetivo oferecer uma resposta ao problema de sinais contraditórios.

Objetivos

O objetivo deste artigo é a aplicação dos conceitos de análise e normalização em bases de dados empregando o algoritmo Para-Analisador da Lógica Paraconsistente Anotada, visando assim, através de um sistema computacional, métodos alternativos para identificação de alarmes em medições elétricas, coletados a partir de sinais de uma típica subestação de energia elétrica.

Materiais e Métodos

Através do tratamento e cruzamento das informações de medições e alarmes contidas no banco de dados de uma distribuidora de energia elétrica, e utilizando-se um modelo baseado na Lógica Paraconsistente Anotada de anotação com dois valores (LPA2V), pretende-se demonstrar que os alarmes disparados estão coerentes com os estados lógicos obtidos através do Algoritmo Para-Analisador.

Podemos determinar que um estado lógico da LPA está coerente com um alarme, quando houver o disparo de um alarme por alguma razão em determinada data/hora e nesse mesmo momento termos um estado do tipo (V – Verdadeiro).

Para determinar um estado lógico, é fundamental a aplicação do Algoritmo Para-Analisador. Entretanto, primeiramente é necessário a normalização dos valores das medições elétricas para Graus utilizados em LPA, neste caso Grau de Evidência Favorável e Grau de Evidência Desfavorável. Após isso, será obtido os demais valores como: Grau de Certeza, Grau de Contradição, até chegarmos no Estado Lógico Resultante.

O Grau de Evidência Desfavorável é definido também pela normalização para o intervalo de [0,1], contudo esse valor é obtido entre a diferença da próxima medição a ser analisada e a medição analisada naquele momento. As normalizações são realizadas tendo como referência os valores mínimo e máximo do período analisado, conforme Figura 1, e equação abaixo:

$$\lambda = \frac{x_{x+1} - x}{a_2 - a_1}$$

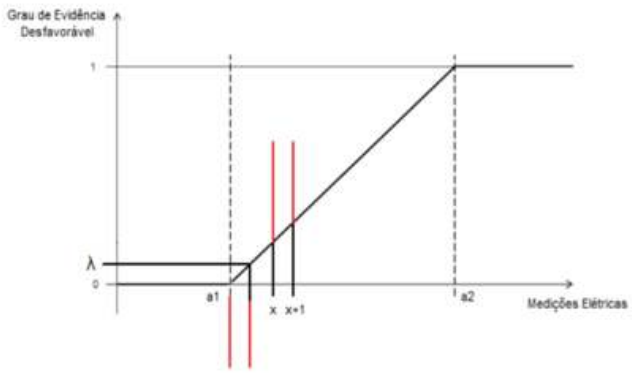


Figura 1 . Determinação dos graus de evidência.

As medições elétricas e seus respectivos alarmes foram obtidos através de bases de dados simples e pouco flexíveis para manipulação dos dados, conforme Figura 3.

Foi desenvolvido um sistema capaz de manipular essas informações, além de aplicar os algoritmos e conceitos de LPA, denominado como ParaLogike Data Alarm,

O sistema ParaLogike Data Alarm é destinado a cruzar as informações de medições elétricas e seus respectivos alarmes juntamente com o estado lógico obtido através da aplicação do Algoritmo Para-Analisador. Esse cruzamento se dá através de análises realizadas dentro de um determinado período e valores de controle pré-definidos (Figura 3).



Figura 3. Funcionamente do Sistema Paralogike Alarm.

Para um melhor entendimento, a Figura 4 apresenta todas as etapas realizadas no desenvolvimento deste trabalho de pesquisa.



Figura 4. Fluxo de etapas realizadas no trabalho.

Resultados e Discussão

A partir das análises realizadas no processamento dos dados utilizando o Algoritmo Para-Analisador, foi possível a obtenção de vários resultados satisfatórios. Durante os resultados apresentados foi possível identificar que para cada dia ou período analisado, eram gerados dois resultados. O primeiro resultado, consiste em analisar um determinado período utilizando os valores de controle padrão. Já o segundo resultado, apresenta uma nova análise a partir do mesmo período, porém, utilizando valores de controle diferentes.

Na primeira análise, utilizando os valores de controle padrão, foi obtido um acerto de 75% de acordo com os 4 alarmes encontrados. Já na segunda análise, realizada no mesmo

período, porém com valores de controle parametrizados na aplicação, foi obtido um acerto de 100%.

Conclusões

Analisar dados é uma tarefa difícil, principalmente quando se trata de uma grande quantidade de informações, pois nesse processo são envolvidas várias etapas, que em alguns casos, são dependentes entre si. Portanto, é de grande valia ter o apoio de ferramentas computacionais inteligentes e apropriadas, tornando a interpretação e tratamentos mais visíveis e simplificados. Neste artigo foi visto que através da interpretação e tratamento adequado das informações com a utilização do algoritmo Para-Analisador da Lógica Paraconsistente Anotada com dois Valores – LPA2v, pode-se detectar informações úteis no meio de um grande volume de dados, mesmo tendo alguns fatores como informações inconsistentes ou incompletas. O tratamento e o desenvolvimento de uma nova base de dados, normalizada e preparada para esse tipo de trabalho, permitiu a criação de uma rica ferramenta que possa utilizar os conceitos da Lógica Paraconsistente Anotada com dois Valores na área de transmissão e distribuição de energia elétrica. Essa técnica vem sendo um eficiente e promissor método de trabalho, pois possibilita serem identificados elementos relevantes nessa área de operação.

Referências

1. ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, "**Atlas de Energia Elétrica do Brasil**" – 3a. Edição – 2008. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf> Acesso em 20 Set 2021 19h53.
2. Martins. H. G. **A Lógica Paraconsistente Anotada de Quatro Valores – LPA4v aplicada em Sistema de Raciocínio Baseado em Casos para o Restabelecimento de Subestações Elétricas**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais.
3. Da Silva Filho, J., I., Oliveira, D. B., De Aguiar, A.L.L., Ferrara, L.F., Garcia, D.V., Mário, M.C. "**Algoritmos Fundamentados em Lógica Paraconsistente Anotada aplicadas em Análise de Variáveis Físicas de um Processo Industrial**"., Artigo Técnico, Revista Seleção Documental, N.27 Ano 7 ISSN 1809-0648 - Ed. Paralogike - Santos – SP-Brasil, 2012 pp 18-23.
4. Da Silva Filho, J. I. Da S.; Abe J. M.; Torres, G. L. **Inteligência Artificial com as Redes de Análises Paraconsistentes: Teoria e Aplicações**. 1a. Edição. Editora LTC. Rio de Janeiro. 2008.
5. Da Silva Filho, J. I., **Métodos de Aplicações da Lógica Paraconsistente Anotada com anotação de dois valores LPA2v** - Revista Seleção Documental do GLPA n.1 Ano 1 Jan/Fev/Março ISSN 1809-0648 pp(18-25) Ed. Paralogike - Santos-SP Brasil, 2006.
6. Mario, M.C.-" **Sistema Classificador de Sinais Projetado com Redes Neurais Artificiais Paraconsistentes**"- Revista Seleção Documental do GLPA N.7 Ano 2 julho/ago/setembro, ISSN 1809-0648 pp(19-24) ed. paralogike - santos-sp brasil, 2007.