Simulação do Reticulado da Lógica Paraconsistente Anotada com Anotação de dois Valores LPA2v aplicado em VB.net

Rodrigo Silvério da Silveira[1,2], Leonardo do Espirito Santo[1,2], João Inácio da Silva Filho[1], Cláudio Luís Magalhaes Fernandes[2], Marcelo dos Santos[2]

[1]UNISANTA- Universidade Santa Cecília – Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica – PPGEMec - Rua Oswaldo Cruz, 288 , Boqueirão Santos-SP CEP- 11045-000

[2]ESCOLA SENAI "ANTONIO SOUZA NOSCHESE – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Av. Senador Feijó, 421 -, CEP11013-162 Vila Nova, Santos - SP

Email: rodrisilverio@gmail.com

Resumo

O estudo da lógica Paraconsistente tem despertado um grande interesse em especialistas na área de automação industrial e neste caso a pesquisa em aplicações desta lógica se mostra como um grande campo bastante promissor. Este trabalho apresenta uma forma de aplicação do algoritmo Para–Analisador da Lógica Paraconsistente Anotada com Anotação de dois Valores (LPA2v) configurado para atuar em um Sistema Supervisório. Com base nesse algoritmo foi feito uma simulação na tela do Supervisório para o controle do reticulado da LPA2v. Os resultados deste estudo demonstraram que controles diversos aplicados com a LPA2v podem ser simulados e testados com os recursos de um *software* supervisório antes de uma aplicação real.

Palavras–Chave*:* Lógica, Paraconsistente, Controlador Programável, Supervisório e VB.net.

Simulation of associated of Lattice Paraconsistent Logic Annotated with Annotation of Two Values LPA2v Applied in VB.net

Abstract

The study of the Paraconsistent logic has aroused a great interest in specialists in the area of industrial automation and in this case the study of the applications of this logic is shown as a great field of research. This work presents a form of application of the Paraconsistent Annotated Logic with Annotation of two Values (PAL2v) algorithm configured to operate in a Supervisory System. Based on this algorithm, a simulation was done on the Supervisor's screen to control the PAL2v lattice. The results of this study demonstrated that various controls applied with PAL2v can be simulated and tested with the capabilities of a supervisory software before an actual application.

Keywords: Logic, Paraconsistent, Programmable Controller, Supervisor and VB.net.

Introdução

Na busca para se obter maior qualidade, eficiência e menor custo de produção, a indústria procura tornar os seus processos cada vez mais automatizados. Para isso conta com recursos como o Controlador Programável (CP) e os Sistemas de Supervisão SCADA *(Supervisory Control And Data Acquisition*). O CP consiste em um equipamento dedicado a efetuar o controle de sistemas de manufatura e de processos industriais contínuos [1], já o

Sistemas de Supervisão, que também são denominados de Sistemas Supervisórios, atuam normalmente em conjunto com os CPs.

Neste artigo será apresentado a LPA2v funcionando em um *software* supervisório, de forma a proporcionar que usuários da área de automação possam simular o comportamento de determinados controles industriais aplicados com a LPA2v.

Lógica Paraconsistente Anotada com Anotação de dois Valores (LPA2v)

A Lógica Paraconsistente Anotada é uma lógica não clássica que possui a finalidade de atender situações nas quais a lógica clássica não seja possível de ser implementada [2].

A Lógica Paraconsistente Anotada com Anotação de dois Valores (LPA2v) tem como fundamento interpretar duas evidências denominadas como crença (μ_1) e descrença (μ_2), uma é considerada favorável e outra desfavorável [3].

A LPA2V possui um reticulado associado que pode representar uma infinidade de pontos considerados de estados lógicos. No algoritmo Para-Analisador o reticulado é seccionado em 12 regiões, no qual os estados lógicos extremos são delimitados por limites externos denominados de C1, C2, C3 e C4. Os estados lógicos paraconsistentes são definidos como: Verdadeiro, Falso, Indeterminado e Inconsistente [4]. Na figura 1 é mostrado o reticulado contendo os valores ou estados lógicos extremos e também os valores ou estados lógicos não-extremos.

Valores não extremos:

⊥ → **F** Indeterminado tendendo a Falso
⊥ → **V** Indeterminado tendendo a Verdadeiro
T → **F** Inconsistente tendendo a Falso
T → **V** Inconsistente tendendo a Verdadeiro
QV →**T** Quase verdadeiro tendendo a inconsistente
QF →**T** Quase – falso tendendo a Inconsistente
QV →⊥ Quase – falso tendendo a Indeterminado
QF →⊥ Quase – verdadeiro tendendo a Indeterminado

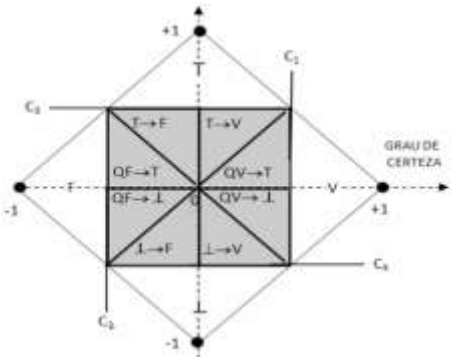

Figura 1 – Reticulado da LPA2v.

As evidências μ1 e μ2, são consideradas como entradas e representados por sinais de informação na forma de por graus de evidência (valorados entre 0 e 1) que serão interpretados pelo algoritmo da LPA2v. Após as analises nestes graus o algoritmo fornece um dos 12

estados lógicos paraconsistentes delimitados. Assim, com base no reticulado, foi construído o algoritmo Para- Analisador, fundamentado na lógica LPA2v [3].

Sistema Supervisórios

Atualmente grande parte das plantas industriais utilizam no controle do seu processo sistemas SCADA (*Supervisory Control and Acquisition Data System*), também denominados Sistemas Supervisórios, Este sistemas são essencialmente *softwares* capazes de realizar inúmeras funções dentro de um processo industrial [5], tais como: monitorar, controlar, modificar parâmetros e buscar informações, sendo que estas podem ser exibidas por meio de gráficos e dados instantâneos, de forma *on-line* ou mesmo por histórico [6].

Para que o sistema funcione conforme o desejado, algoritmos são criados com o objetivo de manipular dados internos e externos ao *software*, a fim de apresentar informações na tela de *interface* do usuário.

Objetivos

Neste trabalho, é utilizada a linguagem de programação VB.net em um *software* supervisório com o objetivo de apresentar na sua *interface* gráfica a simulação do controle do reticulado da lógica Paraconsistente LPA2v, proporcionando assim que usuários façam simulações diversas utilizando como base este tipo de lógica não classica.

Materiais e Métodos

O *software* Supervisório utilizado neste trabalho foi o *BluePlant*, versão *Express* do fabricante Altus. Este permite a utilização de até 75 *Tags* e disponibiliza as linguagens de programação C# e VB.net. Para criação da tela, inicialmente foi inserido todos objetos necessários para demonstração do controle do reticulado da lógica Paraconsistente, utilizando para isso a própria biblioteca do *BluePlant*, conforme demonstrado na Figura 2.

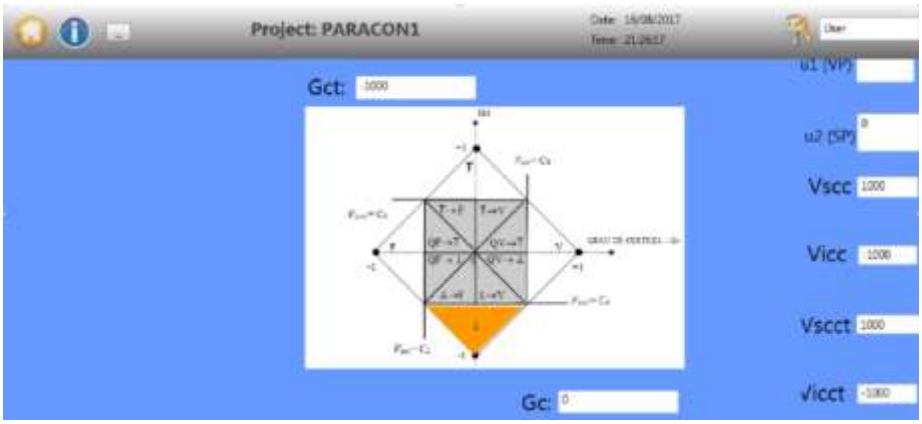

Figura 2– Supervisório com o reticulado da LPA2v.

Foram realizados 5 testes de forma a se obter resultados distintos relacionados aos estados lógicos do reticulado LPA2v e para maior confiabilidade, estes resultados foram comparados com um bloco programado com LPA2v em linguagem de texto estruturado (STL). Este bloco denominado BF_Paracon foi construído por e apresentado em [4] um *software* para Controlador Programável (CP). Para melhor comparação também foi adotada as mesmas convenções utilizadas anteriormente em [4].

Resultados

Os testes foram realizados no *software* Supervisório e no bloco BF_Paracon, conforme é apresentado no Quadro 1. Para os dois sistemas fora inserido os mesmos valores de entrada μ1 e μ2 que, depois de compilados pelo algoritmo LPA2v, geraram resultados de Graus de Certeza (G_C), Contradição (G_{ct}) e os Estados Lógicos.

Quadro 1. Comparativo do Supervisório em VB.net e BF_Paracon.

Testes	Entradas		Software Supervisório (VB.net)			Bloco BF_Paracon		
	μ1	μ2	G_{ct}	G_c	Estado Lógico	G_{ct}	G_c	Estado Lógico
1	800	600	400	200	T - V	400	200	T - V
2	100	600	-300	-500	F	-300	-500	F
3	700	200	-100	500	V	-100	500	V
4	500	200	-300	300	QV - ⊥	-300	300	QV - ⊥
5	200	600	-200	-400	QF - ⊥	-200	-400	QF - ⊥

É possível observar no quadro 1 que os resultados foram iguais para os 5 testes realizados, ou seja obteve-se os mesmos graus de contradição (G_{ct}), Graus de Certeza (G_c) e Estados Lógicos. Isto permitiu que a simulação do reticulado fosse realizada com a confiabilidade do correto funcionamento do algoritmo da LPA2v aplicado na simulação deste tipo de plataforma.

Discussão

Os resultados demonstraram a fidelidade que o algoritmo LPA2v construído no *software* Supervisório possui em relação, a outros sistemas que funcionam através da mesma lógica.

Diante da correta funcionalidade do algoritmo, pode-se afirmar que o controle fundamentado na Lógica LPA2v abre possibilidades para que junto com esta, sejam construídas outras telas com características diversas aplicadas em controle de automação.

Dessa forma, o controle simulado com o algoritmo da LPA2v proporciona uma maior facilidade para visualização da aplicação da lógica sem a necessidade inicial de montagens estruturais.

Conclusões

Este trabalho apresentou o algoritmo Para-Analisador da LPA2v programado em um *software* supervisório na linguagem VB.net, a fim de possibilitar o monitoramento e a interação com o seu reticulado associado. Este estudo contribui para que outras pesquisas sejam feitas em aplicações distintas que utilizam como base o algoritmo Para-Analisador da LPA2v, como em aplicações de controle de processos automatizados, que são bastante utilizados na produção industrial. Dessa forma o algoritmo aplicado nesta simulação possui a vantagem de permitir que eventuais necessidades de ajustes de controle sejam feitas antes da real aplicação.

Referências bibliográficas

1. Fernandes, C.L.M., Mario C. M., DA Silva Filho, J. I. "Study for inclusion of Paraconsistente Annotaded logic in specific Standards for use in Programable Controllers", Science and Technology, ISSN: 2317-1316, Vol 1 2, p.p 49-53, 2012.
2. Da Silva Filho J. I, G. Lambert-Torres and J. M. Abe "Uncertainty Treatment Using Paraconsistent Logic—In- troducing Paraconsistent Artificial Neural Networks," Vol. 21, IOS Press, Amsterdam, 2010.
3. Da Silva Filho, J. I. "Métodos de Aplicações da Lógica Paraconsistente Anotada de anotação com dois valores-LPA2v com construção de Algoritmo e Implementação de Circuitos Eletrônicos". São Paulo, 1999.
4. Da Silva Filho, J. I., "Treatment of Uncertainties with Algorithms of the Paraconsistent Annotated Logic," *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, Vol. 4 No. 2, 2012, pp. 144-153. 10.4236/jilsa.2012.42014.
5. Muynarsk, O. G., Garcia M. V. R. "Sistema de Monitoramento e Controle de Máquinas Elétricas, Utilizando Microcontrolador Arduino e Supervisório Elipse Scada Para Diminuição de Parada não Programadas para a Manutenção", VI Seminário Multidisciplinar ENIAC 2014, Vol.. 1, N º 6, 98- 107
6. Jurizato, L. A., Pereira P. S. R., "Sistemas Supervisórios" Network Technologies, Nova Odessa, v.1/2, n.1/2, p.105-114, 2002/2003