

Recriação de Ferramenta para Edição de Blocos de Função aderentes à IEC 61499¹

Lorenzo Ciacci Zanella², Roberto Silvio Ubertino Rosso Junior³, Herbert Albérico de Sá Leitão⁴, André Bittencourt Leal⁵, Yuri Kaszubowski Lopes⁶

¹ Vinculado ao projeto “CONTROLE TOLERANTE A FALHAS EM SISTEMAS INDUSTRIAIS BASEADOS NA IEC 61499”

² Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT – Bolsista PROBIC

³ Orientador, Departamento de Ciência da Computação – CCT – roberto.rosso@udesc.br

⁴ Mestre em Engenharia de Sistemas, Doutorado do PPGEEL/UDESC

⁵ Docente, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT

⁶ Docente, Departamento de Ciência da Computação – CCT

A norma IEC 61499 define os parâmetros e regras para a utilização de uma arquitetura de sistemas de controle e automação, baseando-se em blocos de função, conhecidos como *Function Blocks* [1]. Essa arquitetura permite a reutilização de softwares, escalabilidade, prática reconfiguração e distribuição das aplicações em diferentes dispositivos. Todas essas características se mostram úteis atualmente com a Indústria 4.0, com suas aplicações cada vez mais complexas e exigentes. Portanto, torna-se necessário a aplicação de códigos de programas de CLPs (Controladores Lógicos Programáveis) que sejam flexíveis e robustos para atender aos requisitos de produção industrial. Partindo dessa premissa foi desenvolvida a norma IEC 61499, que define *Function Blocks* e redes de conexões entre esses blocos, buscando um modelo que seja favorável a esse desenvolvimento, permitindo a reutilização de código, flexibilizando a reprogramação dos dispositivos [4]. A aplicação enfrentou dificuldades, entre elas a predominância da norma antiga, IEC 61131. Entretanto com o desenvolvimento de novas ferramentas profissionais que aderem à norma, tem havido um crescente interesse na IEC 61499.

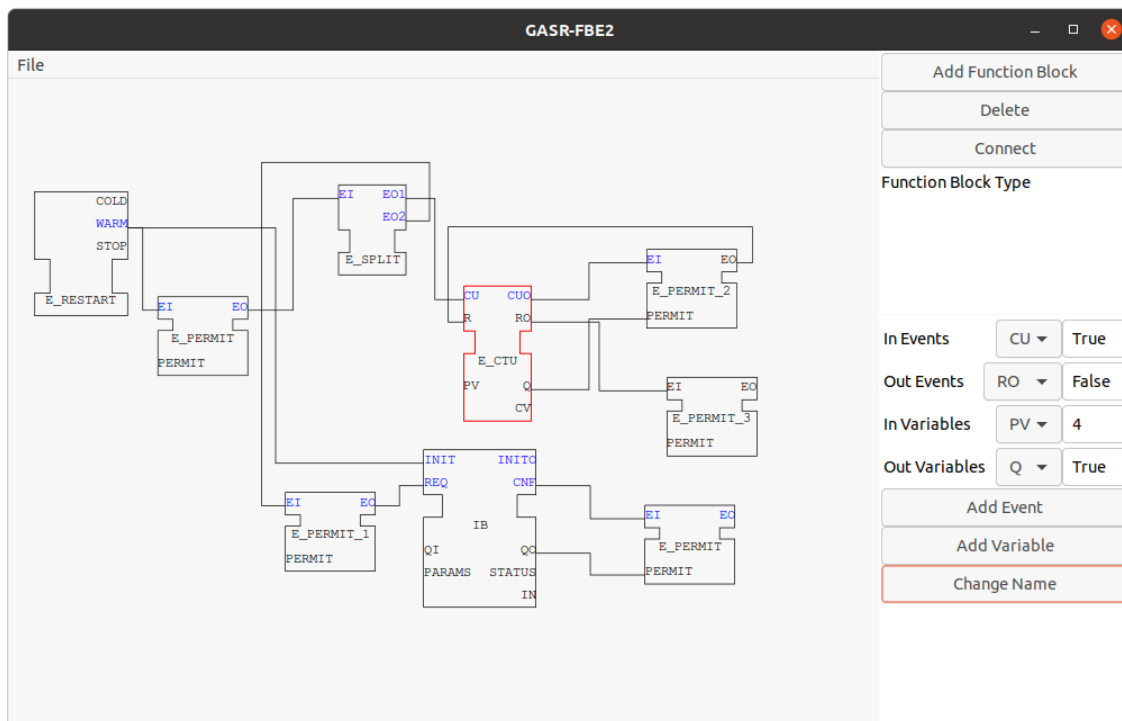
Por conta desse crescente interesse, foi desenvolvida a primeira versão do GASR-FBE [4], escrita na linguagem de programação Lua. Neste trabalho, foi feita uma nova versão do software desenvolvida pelo GASR, de modo a utilizar linguagens de programação e *toolkits* mais atualizados. O software foi chamado de GASR-FBE2.

Os Blocos de Função aderentes à IEC 61499 que foram implementados no software foram do tipo *Basic Function Blocks* e *Service Interface Function Blocks*. Os *Basic Function Blocks* possuem entradas de eventos que são enviadas para uma máquina de estados, chamada ECC (Execution Control Chart), que processa esses eventos a partir das entradas de dados que por sua vez são processados pelos algoritmos, também presentes no bloco. Os *Service Interface Function Blocks* possuem também entradas para eventos e dados, no entanto elas passam por diagramas temporais de serviço, que podem chamar ou negar um serviço dependendo dos eventos que receberem [1].

A estrutura do programa foi dividida em três partes essenciais, todas escritas em Python 3, sendo elas a interface gráfica, utilizando GTK 3, a arquitetura utilizada para representar os blocos de função e as redes desses e as conversões de arquivos XML para serem interpretados e utilizados dentro do programa, escrita utilizando a biblioteca ElementTree.

Cada *Function Block* é definido como uma classe dentro do software e essa classe é adicionada a uma classe maior, chamada *world*, representando a rede de *Function Blocks*. Eventos e variáveis são definidos como atributos na classe de cada bloco. O ECC e o diagrama de serviço temporal são implementados como classes e são atributos de cada bloco de função. A conexão entre entradas de eventos ou dados é feita dentro da classe *world*. A execução de uma rede de blocos é feita utilizando algoritmos recursivos. O

algoritmo executa cada ECC do bloco de função inicial, o qual o algoritmo utiliza como bloco inicial, e repete o processo para cada bloco de função conectado aos eventos de saída. Quando não se tem mais blocos para percorrer, considera-se que a execução foi completada. Por se tratar de uma recursão, pode acontecer do programa entrar em um loop infinito. Para evitar isso, foi criada uma *flag* dentro de cada evento, para que o programa possa identificar se um loop ocorreu e prosseguir com a execução. Foi necessária a implementação de um interpretador de Texto Estruturado (*Structured Text*), linguagem de programação definida na IEC 61131 e aceita na IEC 61499, para a execução dos algoritmos [2] que um ECC chama para interpretar as entradas de dados, no GASR-FBE2 conhecidas como variáveis. Em conclusão, o programa GASR-FBE2 se encontra capaz de realizar a criação e a edição de *Function Block Diagrams*, possuindo também funcionalidades para editar os blocos em si e executar redes de blocos de função, como mostrado na Figura 1. A estrutura do programa também é robusta, permitindo a fácil criação de novos *Function Blocks*. O programa não se encontra em seu estado final, ainda existem melhorias e incrementos a serem feitos.



Editor de Blocos de Função
Fonte: Autor

Referências Bibliográficas:

- [1] International Electrotechnical Commission, **International Standard IEC 61499-1, Function Blocks: Part 1 - Architecture**. Geneva, 2012.
- [2] International Electrotechnical Commission, **International Standard IEC 61499-2, Function Blocks: Part 2 - Software and Tool Requirements**. Geneva, 2012.
- [3] LEITÃO, Herbert; ROSSO JR, Roberto; LEAL, André; ZOITL, Alois. **Fault Handling in Discrete Event Systems Applied to IEC 61499**. 2020 25th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, Áustria, Setembro 2020.
- [4] NEGRI, Gabriel; PREUSS, Victor; PINTO, Leandro. **GASR-FBE: Plataforma de Desenvolvimento, Simulação e Execução de Sistemas de Blocos de Função Aderentes à Norma IEC 61499**.