

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS FUNCIONALIDADES PARA A FERRAMENTA NADZORU

André Bittencourt Leal¹, Gian Lucas Nunes de Almeida², Gusthavo Elyas Martins da Silva³.

¹ Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica - CCT – andre.leal@udesc.br

² Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT - bolsista PROBIC/UDESC.

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT.

Palavras-chave: Sistemas a Eventos Discretos. Ferramenta Computacional. Controle Supervisório.

O trabalho desenvolvido no decorrer deste projeto tem como o objetivo implementar novas funcionalidades e aperfeiçoar funções existentes na ferramenta Nadzoru, a qual consiste em uma ferramenta computacional destinada para auxiliar o projetista nas diversas etapas de projeto de sistemas de controle supervisório de Sistema a Eventos Discretos (SEDs).

Os SEDs são sistemas de estados discretos cuja dinâmica é dirigida pela ocorrência de eventos discretos, ou seja, seu avanço depende da ocorrência de eventos discretos assíncronos no tempo. Estas ocorrências de eventos são caracterizadas por mudanças abruptas e instantâneas em intervalos de tempos irregulares e desconhecidos, fazendo assim com que o sistema reaja imediatamente, acomodando-se em um novo estado. Os eventos, por sua vez, são gerados através de ocorrências relacionadas ao sistema em questão, podendo assim ser associadas com a ativação de um sensor ou o acionamento de um motor, por exemplo. Dentre os sistemas que podem ser modelados com esta técnica podemos citar os sistemas de filas, sistemas de computação, sistema de comunicação, sistemas de tráfego e, em especial, os sistemas de manufatura e os sistemas automatizados de uma forma geral, os quais consistem no foco desta pesquisa.

O projeto de controladores para estes pode ser feito usando a chamada Teoria de Controle Supervisório de SEDs, a qual apesar de ser bem aceita e difundida na academia, ainda é pouco usada em ambientes industriais. Um dos fatores que contribuem para este distanciamento entre teoria e prática é a carência de ferramentas que facilitem a adoção da teoria para solução de problemas e implementação da lógica de controle obtida com o uso desta teoria.

Existem algumas ferramentas voltadas para solução de problemas de controle supervisório de SEDs, dentre as quais se podem destacar: DESUMA; Grail for Supervisory Control; IDES; SUPREMICA; e TCT. Cada uma destas possui vantagens e desvantagens sobre as demais e nenhuma delas é considerada como unanimidade entre os usuários. Além disso, todas elas são ferramentas desenvolvidas para uso acadêmico, mas nenhuma delas possui código aberto ao usuário.

Assim, no intuito de disponibilizar uma ferramenta alternativa com algumas vantagens em relação às citadas, integrantes do grupo de pesquisa do coordenador deste projeto desenvolveram uma ferramenta chamada de Nadzoru. A principal vantagem desta é a de ser um *software open source* com a licença LGPLv3, ou seja, o usuário tem total acesso ao código fonte do mesmo, podendo assim realizar alterações de seu interesse. Outra característica que difere o Nadzoru das demais consiste na disponibilização de funcionalidades que permitem a geração automática de código a partir da estrutura de controle obtida na solução de problemas de controle supervisório. Atualmente a ferramenta possibilita a geração de código para microcontroladores da família

PIC18F4620/4550 e para Controladores Lógicos Programáveis – CLPs da Schneider / Telemecanique. Outra característica importante do Nadzoru é a possibilidade de simular os autômatos graficamente, o que facilita a análise e validação da lógica de controle obtida. Esta ferramenta foi desenvolvida em linguagem de programação LUA, a qual é uma linguagem brasileira desenvolvida por pesquisadores da PUC-Rio.

As novas funcionalidades desenvolvidas na ferramenta Nadzoru foram voltadas para a diagnose de falhas em Sistemas a Eventos Discretos, na qual se busca inferir sobre a ocorrência de uma falha sem que a mesma possa ser diretamente observada. Assim, os eventos de falha são considerados não observáveis, uma vez que não são detectáveis por um sensor, e a detecção da falha deve ser feita após a observação de um número finito de eventos. Para tanto são usados autômatos de estados finitos como modelos para o comportamento normal e de falha do sistema a ser analisado.

Dentre as principais mudanças realizadas no decorrer deste projeto podemos citar a criação de uma função denominada projeção, a qual é uma função necessária para o desenvolvimento de diagnosticadores que são utilizados no contexto de diagnose de falhas; a mudança da função de sincronização de autômatos de modo a preservar os rótulos dos estados após a sincronização, os quais anteriormente eram perdidos após a realização desta operação; a criação de dois novos botões que representam o estado de não falha (N) e de falha (Y), facilitando assim a criação dos modelos para obtenção de diagnosticadores. Além dessas mudanças, foram realizadas algumas melhorias para o usuário, como a adição de uma caixa de texto possibilitando inserir um nome ao criar um novo autômato, facilitando a organização do trabalho. Ainda, corrigiram-se problemas numa função do Nadzoru que possibilita a importação de arquivos do formato do software IDES, permitindo que arquivos deste formato sejam corretamente importados e usados no Nadzoru.

As funcionalidades desenvolvidas e melhoradas no decorrer deste projeto de pesquisa foram utilizadas no âmbito de uma pesquisa sobre diagnóstico de falhas, desenvolvida concomitantemente pelo coordenador deste projeto, bem como em disciplinas do curso de graduação e de pós-graduação em Engenharia Elétrica ministradas pelo mesmo. Desta forma, as funcionalidades desenvolvidas foram testadas e validadas, o que permite concluir que os objetivos do trabalho foram alcançados com êxito.

Em trabalhos futuros, pretende-se dar continuidade ao desenvolvimento de novas funcionalidades para o Nadzoru a fim de torná-lo uma das principais ferramentas computacionais para a área de Sistemas a Eventos Discretos.