

Escalonamento de sistemas de automação de subestações elétricas baseado na teoria de controle supervísório

Orientadores: Profs. Max H. de Queiroz e Carlos Barros Montez

Área: Automação e Sistemas

Local de Desenvolvimento: DAS

Início: 08/2019

Previsão de Término: 03/2021

Objetivos:

Este trabalho de mestrado visa estudar uma metodologia para escalonamento de tarefas em sistemas de automação de subestações (SAS - *substation automation systems*) com uma abordagem baseada numa extensão da teoria de controle supervísório, que considera explicitamente o tempo nos modelos do sistema e de suas especificações. Pretende-se utilizar resultados prévios de escalonamento reativo de sistemas de tempo real baseado em controle modular local, obtidos em uma dissertação de mestrado defendida no PGEAS, de modo a considerar restrições lógicas e temporais características de SAS. A metodologia deverá ser testada sobre um problema de acesso ao barramento de processos de um *Smart-Grid* segundo o padrão IEC 61850.

Justificativa:

Sistemas de Tempo-Real (STR) abrangem um amplo espectro de aplicações incluindo controle de processos industriais, sistemas de automação da manufatura, sistemas de automação de subestações elétricas, obótica e sistemas embarcados de automóveis e aeroespaciais e sistemas multimídia. O desempenho de um sistema de controle em tempo-real depende não apenas da correção de cada ação de controle, mas do tempo físico em que essas ações são produzidas. O escalonamento de STR consiste na execução coordenada de múltiplas tarefas realizadas por diferentes recursos, de forma a atender às demandas que lhe são requisitadas. Problemas de escalonamento têm sido extensivamente estudados nas últimas décadas, muitas pesquisas tendo sido feitas em diferentes áreas com respeito à modelagem e algoritmos.

Para tratar este problema Brandin e Wonham (BW) [2] desenvolveram um método de síntese de escalonamento baseado na Teoria de Controle Supervísório (TCS) [1]. A TCS oferece um método formal que é baseado na teoria de autômatos e linguagens para gerar um agente de controle chamado supervisor, que coordena o sistema de acordo com regras de controle. Este método determina o controle menos restritivo possível para a planta, elemento a ser controlado, pois permite a ocorrência de todos os eventos que não se oponham ao comportamento especificado. Na TCS temos os modelos de sistemas não temporizados (DES) e os temporizados (TDES), tendo este último sido utilizado por BW para fazer o escalonamento. Uma desvantagem dos modelos TDES em relação aos modelos DES é o crescimento do número dos estados dos modelos, pois neles existe explicitamente a noção dos eventos de tempo na estrutura dos autômatos. Num trabalho recente de mestrado desenvolvido no PGEAS ([3]) propôs-se uma metodologia de controle supervísório modular local (CML) de TDES que foi aplicada ao escalonamento de um sistema de *cluster tool* sujeito a restrições lógicas e temporais. A abordagem de CML é usada para evitar o problema de explosão combinatória na síntese de um conjunto de supervisores modulares reduzidos. Então, sobre o modelo em malha-fechada resultante (significativamente reduzido em relação ao modelo global da planta e especificações), projeta-se um coordenador que, além de resolver o conflito entre os supervisores locais, impõe um escalonamento cíclico em regime permanente com tempo de ciclo mínimo e minimiza o tempo transitório. O supervisor resultante desempenha o papel de um escalonador reativo que impõe um comportamento global ótimo, no sentido de que permite a execução de qualquer sequência de tarefas que seja não-bloqueante e respeite todas as especificações lógicas e temporais.

Neste trabalho, pretende-se investigar a viabilidade de se aplicar a metodologia de CML de TDES para solução dos problemas de escalonamento de tempo-real encontrados em SAS de smart-grids.

Cronograma:

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2019							1	1	1	1	2	2
2020	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
2021	7	8										

- 1- Estudo bibliográfico inicial;
- 2- Preparação e defesa do Projeto de Dissertação de Mestrado;
- 3- Estudo de novos modelos de autômatos para consideração de aspectos do problema de escalonamento de SAS
- 4- Desenvolvimento de um método de escalonamento de STR
- 5- Aplicação do método ao escalonamento de um *smart-grid*
- 6- Escrita da dissertação
- 7- Escrita de artigo
- 8- Defesa

Referências:

- [1] Ramadge, P. J. G., Wonham, W.M., The control of discrete event systems. Proceedings of the IEEE, v. 77, n. 1, p. 81-98, January 1989;
- [2] Brandim, B.A., Wonham, W.M., Benhabib, B., Manufacturing cell supervisory control-a timed discrete event system approach. Proceedings of the IEEE International Conference on /Robotics and Automation/, vol.2, 12-14, pp.931-936, 1992
- [3] Schafaschek, G., Queiroz, M. H., Cury, J. E. R. . Local modular supervisory control of timed discrete-event systems. In: 12th IFAC international workshop on discrete event systems, 2014, Paris.