



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS

Programa de Ensino
MODELAGEM E CONTROLE DE SISTEMAS A EVENTOS DISCRETOS

Código da disciplina: DAS5203

Número de Créditos: 5 (90 horas/aula – 72 h/a Teórica | 18 h/a Laboratório)

Pré-requisito: DAS5307

Equivalente: DAS5202

Oferecida ao(s) curso(s): Engenharia de Controle e Automação

Tipo: Obrigatória

Ementa

Sistemas a Eventos Discretos (SEDs): conceituação, classificação, propriedades, exemplos; Redes de Petri e Verificação: definições, propriedades, análise, implementação, modelagem; verificação de propriedades; Autômatos e controle supervísório: Autômatos de Estados Finitos: conceituação básica, operações, controle supervísório de SEDs baseado em autômatos; Experiências práticas de uso dos formalismos na resolução de problemas de modelagem, análise e síntese de controladores para SEDs.

Objetivos

- Apresentar uma breve revisão de sistemas contínuos e discretos no tempo e os principais formalismos utilizados para modelá-los e controlá-los;
- Mostrar que as técnicas de representação de sistemas que dependem do tempo não são adequadas para modelar sistemas cuja evolução depende exclusivamente da ocorrência de eventos. Definir formalmente de Sistemas a Eventos Discretos (SEDs);
- Introduzir a modelagem formal de SEDs utilizando-se redes de Petri.
- Introduzir técnicas de verificação formais de propriedades de sistemas modelados por redes de Petri;
- Apresentar outro formalismo matemático utilizado para modelar SEDs: autômatos;
- Apresentar projeto de controladores utilizando autômatos;
- Realizar projetos de modelagem e síntese de controladores utilizando-se ambos os formalismos apresentados.

Conteúdo Programático

Sistemas a Eventos Discretos

1. Conceito de estado e trajetória de sistemas;
2. Classificação de sistemas;
 - (a) Sistemas lineares;
 - (b) Sistemas invariantes no tempo;
 - (c) Sistemas dinâmicos;
 - (d) Sistemas contínuos e discretos no tempo.
3. Exemplos de sistemas e como são classificados;
4. Modelos de sistemas dinâmicos e estáticos;
5. Conceituação de Sistemas a Eventos Discretos (SEDs);
6. Propriedades de SEDs;
7. Exemplos de SEDs.

Redes de Petri

1. Definição de grafo de uma rede de Petri;
2. Redes de Petri marcadas;



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS

3. Dinâmica de redes de Petri;
4. Redes de Petri rotuladas;
5. Redes de Petri rotuladas estendidas (RPRE);
6. Grafo de alcançabilidade;
7. Composição de redes de Petri por fusão de lugares e transições;
8. Síntese de controladores modelados por redes de Petri;
9. Redes de Petri interpretadas para controle (RPIC);
10. Síntese de controladores em RPIC;
11. Métodos de conversão de controladores em RPIC para linguagens de programação de CLP;
12. Verificação formal de sistemas;
13. *Linear temporal logic* (LTL).

Autômatos e controle supervísório

1. Conceituação de eventos, traços e linguagens;
2. Modelagem de sistemas por linguagens;
3. Operações com linguagens;
4. Autômatos de estados finito;
5. Linguagens gerada e marcada por autômatos;
6. Operações com autômatos;
7. Autômatos com observação parcial de eventos;
8. Controle supervísório baseado em autômatos;
9. Controlabilidade e observabilidade;
10. Síntese de controladores;
11. Análise de sistemas controlados por autômatos.

Bibliografia Básica

1. Cassandras, Christos G., and Stephane Lafortune. "Introduction to discrete event systems". Springer Science & Business Media, 2009.
2. René, David and Hassane Alla. "Discrete, continuous, and hybrid Petri nets". IEEE Control Systems 28.3 (2008): 81-84.
3. Moreira, Marcos Vicente, and Basilio, João Carlos. "Bridging the gap between design and implementation of discrete-event controllers". IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 11.1 (2014): 48-65.

Bibliografia Complementar

1. Time Petri Net Analyzer (TINA). Website: <http://projects.laas.fr/tina//>
2. Supremica - Supervisory Control Tool. Website: <https://supremica.org/>
3. de Moraes, Cicero Couto e Castrucci, Plinio Benedicto de Lauro. "Engenharia de Automação Industrial". Editora Gen, 2007.
4. Roque, Luiz Alberto Oliveira Lima. "Automação de Processos com linguagem Ladder e sistemas supervísórios". Editora Gen, 2014.