



Plano de Ensino

1) Identificação

Disciplina: INE 410123 – Tópicos Especiais em Computação: Sistemas Ciber-Físicos

Carga horária: 60 horas-aula Teóricas: 60 Práticas: 0 Créditos: 4

Professor: Antônio Augsto Fröhlich

Período: 2º semestre de 2019

2) Requisitos

Não há

3) Ementa

Introdução, motivação e exemplos de Sistemas Ciber-Físicos. Modelagem de sistemas contínuos, discretos e híbridos, máquinas de estado, composição e concorrência. Projeto Computacional de Sistemas Ciber-Físicos com sensores e atuadores inteligentes: perspectiva de sistemas distribuídos, processamento, armazenamento, comunicação, sincronização, escalonamento, concorrência e paralelismo. Segurança em Sistemas Ciber-Físicos, protocolos, algoritmos e aspectos físicos.

4) Objetivos

Geral: Capacitar os alunos ao desenvolvimento de projetos simples de Sistemas Ciber-Físicos.

Específicos:

- Apresentar técnicas e conceitos pertinentes ao projeto de CPS.
- Capacitar os alunos ao desenvolvimento de projetos na área de CPS.
- Projetar e desenvolver um CPS simples mas real.

5) Conteúdo Programático

1) Introdução [4 horas-aula]

2) Modelagem de Sistemas Ciber-Físicos [12 horas-aula]

- Sistemas contínuos
- Sistemas discretos
- Sistemas híbridos
- Composição de máquinas de estado
- Exploração do paralelismo a nível de modelo

3) Projeto Computacional de Sistemas Ciber-Físicos [24 horas-aula]

- Sistemas Ciber-Físicos como sistemas embarcados distribuídos com sensores e atuadores inteligentes
- Processamento, processos, threads e tarefas de tempo real
- Armazenamento, scratch pad memories, RAM, flash, persistência
- Comunicação, redes industriais (e.g. CAN) e sem fio (e.g. IEEE 802.15.4)
- Sincronização bloqueante e não bloqueante de processos
- Escalonamento de tarefas
- Concorrência, particionamento de dados, pipelines
- Paralelismo, multiprocessadores (multicore), interconexões, coerência

- 4) Segurança em Sistemas Ciber-Físicos [12 horas-aula]
 - Protocolos e algoritmos de segurança aplicáveis
 - Incorporação de aspectos físicos nos protocolos
 - Integração segura com a nuvem
- 5) Modelagem, projeto e implementação de um Sistema Ciber-Físico [16 horas-aula]
- 6) Discussão [4 horas-aula]

6) Metodologia

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre em aulas expositivas, assim como através de leitura e discussão de textos pertinentes. Já os aspectos práticos serão desenvolvidos pelos alunos em laboratório por meio de implementação computacional de soluções para problemas propostos. Para as aulas expositivas, o professor poderá utilizar o auxílio de pesquisadores convidados de reconhecida competência.

7) Avaliação

MT - Média dos trabalhos = $(T1 + T2 + T3) / 3$

P - Projeto

MF - Média final = $MT * 0,4 + P * 0,6$

Dado que 50% da carga horária da disciplina consiste de aulas práticas, não há previsão de avaliação no final do semestre (recuperação) de que trata o parágrafo 2o do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97.

8) Cronograma

Trabalho 1 -> 3ª semana

Trabalho 2 -> 5ª semana

Trabalho 3 -> 7ª semana

Modelagem do CPS -> 9ª semana

Implementação do CPS -> 13ª semana

Validação do CPS -> 15ª semana

9) Bibliografia

- Lee, E. and Seshia, S., Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach, ISBN 978-0-557-70857-4, 2011.
- Saltzer, J. and Kaashoek, M., Principles of Computer System Design: An Introduction, ISBN 978-0-123-74957-4, 2009.
- Humayed, A., Lin, J., Li, F. and Luo, B., Cyber-Physical Systems Security: A Survey, IEEE Internet of Things Journal 4 (6):1802–1831, 2017, DOI 10.1109/jiot.2017.2703172.
- Platzer, A., Logical Foundations of Cyber-Physical Systems, ISBN 978-3-319-63588-0, 2019.