

Mestrado em
Controlo e Electrónica Industrial - MCEI

SISTEMA DISTRIBUIDOS DE CONTROLO

Programa da Unidade Curricular

Curso: Mestrado em Controlo e Electrónica Industrial

Ano: 1^o

Regime: Semestral (1^o)

Ano Lectivo: 2013/2014

Carga Horária Total: 162 horas

Horas de contacto: T:28; PL:28; OT:5; O:2; Trab. Autónomo: 99

Créditos (ECTS): 6

Docentes:

- Docente Responsável: *Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros*
- Teórica e Práticas: *Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros*

OBJECTIVOS

- O principal objectivo desta unidade curricular é fornecer aos alunos os conceitos e princípios fundamentais dos sistemas distribuídos, dando uma especial atenção à sua aplicação aos sistemas de controlo.
- Explorar e utilizar as técnicas de projeto de sistemas de controlo tendo em vista as restrições colocadas pela dinâmica do sistema a controlar.
- Estudar a arquitetura e os modelos de comunicação de sistemas distribuídos, as redes locais e protocolos de comunicação para controlo e automação.
- Conceber e analisar sistemas de controlo em tempo real utilizando soluções distribuídas baseadas essencialmente em redes CAN BUS, LON e Ethernet.
- Explorar e utilizar as técnicas de auxílio ao projeto de sistemas de controlo em tempo real baseados em PCs e microcontroladores.
- Estudo e familiarização dos sistemas operativos multi-processo em tempo real.
- Conceber e realizar pequenos projetos que compreendem a análise, programação e teste de sistemas embebidos de controlo utilizando núcleos de tempo-real.

Programa relativo à Parte Teórica:

1) Introdução.

- a) Organização da disciplina;
- b) Elementos de um Sistema de Controlo;
- c) Introdução aos sistemas de controlo em tempo real;
- d) Noções e Aplicabilidade de Sistemas Industriais Distribuídos.
- e) Definições, classificação e requisitos temporais.

2) Arquitetura dos sistemas embebidos

- a) Plataformas de hardware;
- b) Desenvolvimento de sistema de controlo por microcontrolador;
- c) Executivos multitarefa tempo-real em sistemas embebidos.

3) Sistemas de controlo

- a) Elementos dum sistema de controlo;
- b) Os modernos sistemas de controlo e instrumentação,
- c) Software de sistemas de controlo;
- d) Hardware de sistemas de controlo;

4) Sistemas de tempo-real

- a) Definição, classificação e características dum STR
- b) Políticas de escalonamento;
- c) Análise de Escalonabilidade;
- d) Análise de Escalonabilidade com prioridades fixas;
- e) Análise de Escalonabilidade com prioridades dinâmicas;
- f) Comunicação em tempo-real; Comunicação Event-Trigger Vs Time-Trigger;
- g) Modelos de Cooperação;
- h) Linguagens de programação de tempo real;

5) Redes de Comunicação Industriais

- a) Conceitos Básicos sobre Barramentos de Campo
- b) Arquitectura de rede;
- c) Barramentos de campo à luz do modelo OSI;
- d) Classificação dos Métodos de Acesso;

6) Redes de Comunicação em Sistemas Distribuídos

- a) Redes dedicadas. Barramentos de campo;
 - i) CAN-Controller Area Network.
 - ii) WorldFIP
 - iii) Profibus.
- b) Rede Ethernet. Breve descrição
 - i) Norma IEEE
 - ii) Aplicação a sistemas distribuídos e de tempo real.
 - iii) Protocolos existentes para sistemas distribuídos

7) Redes Casos de Estudo: O barramento CAN e o barramento FIP

- a) O protocolo.
- b) Soluções de implementação.
- c) A camada física.
- d) Soluções mais divulgadas para a camada aplicação.

Método de Avaliação:

A avaliação de conhecimentos consistirá nas seguintes componentes:

- Avaliação contínua:
 - (70%) - 1 trabalho de grupo (2 ou 3 elementos) composto por várias componentes a desenvolver essencialmente nas aulas práticas + relatório final;
 - (30%) - apresentação individual, escrita (acetatos (ppt) e apontamentos (doc)) e oral (\pm 30mn tipo aula teórica) dum parte dum dos cinco últimos capítulos;

a) O aluno nesta opção é aprovado se obtiver apreciação favorável em todos os pontos referidos acima;

b) A data de entrega destes elementos de avaliação termina no último dia de aulas, com a exceção da apresentação individual que vai ter uma calendarização própria.

c) Os pontos sem apreciação favorável podem ser melhorados (para aprovação ou melhoria) nas épocas definidas pelo regulamento geral de exames. Os alunos só serão admitidos às épocas de exame caso tenham assistido a um mínimo de 2/3 das aulas.

- **E-learning:** Os enunciados dos trabalhos de grupo, apresentações individuais, relatório escrito, slides das aulas teóricas e outros recursos pedagógicos adicionais estão disponíveis *online* na plataforma de e-learning do IPT. Procurar em "Escola Superior de Tecnologia de Tomar" – "Mestrados"- "Mestrado em Controlo e electrónica Industrial", ou então "click" directamente em:

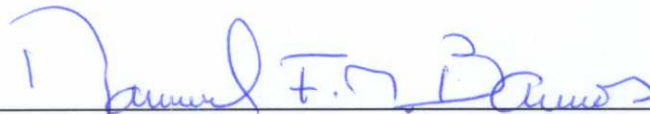
<http://www.e-learning.ipt.pt/course/category.php?id=19>

ou na plataforma Fenix:

<https://fenix.estt.ipt.pt/3002>

BIBLIOGRAFIA:

- [0] – Sebenta do docente, "Sistemas Distribuídos de Controlo" – 2009-10
- [1] - Bennett, Stuart, Real-Time Computer Control: An Introduction, 2ª Ed., Prentice-Hall, 1994
- [2] - Douglass, Bruce P., Doing Hard Time: Developing Real-Time Systems with UML, Objects, Frameworks and Patterns (with CD-Rom), Addison Wesley professional, 1999
- [3] - Laplante, Phillip A., Real-Time Systems Design and Analysis – An Engineer's Handbook, 2ª Ed., IEEE Press, 1997
- [4] - Shaw, Alan C., Real-Time Systems and Software, John Wiley and Sons, 2001
- [5] - Dogan Ibrahim, "Advanced PIC Microcontroller Projects in C" , Elsevier 2008
- [6] - Dogan Ibrahim, "Microcontroller Based applied Digital Control" , Wiley 2006
- [7] - Deon Reynders, Steve Mackay, "Practical Industrial Data Communications – Best Practice Techniques", Elsevier 2005
- [8] - "Practical Distributed Control Systems (DCS) for Engineers and Technicians" - IDC Technologies
- [9] - Kopetz, H. (1997). Real-Time Systems Design Principles for Distributed Embedded Applications. Kluwer Academic Publishers.
- [10] - Buttazzo, G.C. (2004). Hard Real-Time Computing Systems (2nd ed.). Springer

O Docente Responsável:

(Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros, PhD)