



Unidade Curricular: SISTEMA DISTRIBUIDOS DE CONTROLO

Curso: Mestrado em Controlo e Electrónica Industrial

Ano: 1º

Regime: Semestral (1º)

Ano Lectivo: 2009/2010

Carga Horária Total: 63 horas

Horas de Contacto: T:28; PL:28; OT:5; O:2

Créditos: 6 ECTS

Docentes:

- *Docente Responsável: Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros*
- *Parte 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 projecto de sistemas de controlo tendo em vista as restrições colocadas pela dinâmica do sistema a controlar.
- Estudar a arquitectura 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 projecto 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 projectos 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) Definições, classificação e requisitos temporais.

**2) 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;

3) 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) Linguagens de programação de tempo real;

4) Sistemas de tempo-real distribuídos

- a) Controlo Centralizado vs Controlo Distribuído;
- b) Comunicação em tempo-real;
- c) Comunicação Event-Trigger Vs Time-Trigger;
- d) Modelos de Cooperação;
- c) Escalonamento das mensagens.

5) Redes de Comunicação em Sistemas Distribuídos

- a) Arquitectura de rede;
- b) O modelo OSI e as redes locais;
- c) Classificação dos Métodos de Acesso;
- d) Redes dedicadas. Barramentos de campo;
 - i) CAN-Controller Area Network.
 - ii) WorldFIP
 - iii) Profibus.
- e) Rede Ethernet. Breve descrição
 - i) Norma IEEE
 - i) Aplicação a sistemas distribuídos e de tempo real.
 - ii) Protocolos existentes para sistemas distribuídos

6) Avaliação de confiabilidade em sistemas distribuídos

- a) Tolerância a falhas em sistemas distribuídos.
- b) Falhas, erros;
- c) Detecção de erros;
- d) Sistemas tolerantes a falhas.

7) Arquitectura dos sistemas embebidos

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

T. F. Sousa

Método de Avaliação:

A avaliação de conhecimentos consistirá nas seguintes componentes:

- Avaliação contínua:
 - (40%) - 1 trabalho de grupo (2 ou 3 elementos) composto por várias componentes a desenvolver essencialmente nas aulas práticas + relatório final;
 - (40%) - apresentação individual, escrita (acetatos (ppt) e apontamentos (doc)) e oral (\pm 30mn tipo aula teórica) dum parte dum dos cinco últimos capítulos; mais
 - (20%) - relatório escrito sobre um assunto ou artigo que focados nesta unidade.
 - 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 excepção 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 têm acesso ao laboratório, exceptuando nas horas em que o laboratório se encontra ocupado com 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" – "Licenciaturas"-"Engenharia Electrotécnica e de Computadores"-"Sistemas Digitais", ou então "click" directamente em:

<http://www.e-learning.ipt.pt/course/category.php?id=78>

ou na plataforma Fenix:

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

BIBLIOGRAFIA:

- [0] – Sebenta do docente, "Sistemas Distribuídos de Controlo" - 2009
- [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)