

DISCIPLINA DE SISTEMAS EMBEBIDOS**Curso:** Engenharia Electrotécnica e de Computadores**Ano:** 3º/Opção Automação Industrial**Regime:** Semestral (2º)**Ano Lectivo:** 2009/2010**Horas de contacto:** 63 (T: 28; PL:28; OT:5; O:2)**Créditos:** 6 ECTS**Docente:** Equiparada a Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes**OBJECTIVOS:**

Em termos de objectivos gerais pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades para projectar e manusear sistemas baseados em microcontroladores (designadamente da família PIC). Em termos de objectivos específicos pretende-se: compreensão dos fundamentos teóricos associados às arquitecturas de processadores, linguagens, instruções e modos de endereçamento; compreensão das estruturas básicas de programação e sua interacção; compreensão e implementação de mecanismos associados aos vários processos de comunicação de dados e entendimento dos vários modos de controlo de comunicação do processador com o exterior. Pretende-se ainda que os alunos compreendam o funcionamento e controlo, em termos de programação, de: SPI, I2C, USART, ADC e DAC. Pretende-se ainda que os alunos adquiram conhecimentos introdutórios sobre sistemas de tempo real, designadamente: modelos de tarefas, executivos de tempo real, escalonamento e escalonamento de tarefas periódicas.

PROGRAMA PARTE TEÓRICA:

- 1) Introdução e Fundamentos Teóricos.
 - a) Introdução aos microcontroladores.
 - i) Arquitectura básica de um microcontrolador;
 - ii) Estrutura;
 - iii) Fluxo e controlo de programa.
 - b) Arquitecturas de processadores:
 - i) Máquina de Von Newman;
 - ii) Máquina de Harvard;
 - iii) CISC vs RISC;
- 2) Introdução aos Microcontroladores da família PIC
 - a) Considerações sobre a memória do programa;
 - b) Estrutura dos Registos;
 - c) Modos de endereçamento;
 - d) Registos da CPU;
 - e) Conjunto de instruções e sua utilização;
 - f) Estrutura de um programa;
 - g) Tempo base de um programa e sua implementação;
 - h) Periféricos internos: portos paralelos e temporizadores/contadores.
- 3) Interrupções (PIC18F458)
 - a) Introdução;
 - b) Tipos de interrupções;

- c) Registos envolvidos;
 - d) Manuseamento das interrupções;
 - e) Interrupções externas;
 - f) Restrições associadas às interrupções e considerações sobre dimensão do programa.
- 4) Temporizadores/Contadores (PIC18F458)
- a) Tipos;
 - b) Registos envolvidos;
 - c) Modos de operação;
 - d) Módulo CCP de Comparação, Captura e Modulação da Largura de Impulso (*Compare Capture PWM*).
- 5) Módulos Série (Microcontrolado PIC18F458)
- a) Módulo USART (*Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter*):
 - i) Registos envolvidos;
 - ii) Modos de operação e funcionamento.
 - b) Módulo MSSP (Master Synchronous Serial Port):
 - i) SPI (*Serial Peripheral Interface*);
 - ii) I2C (*Inter-Integrated Circuit*).
 - iii) Registos envolvidos;
 - iv) Modos de operação e funcionamento.
- 6) Introdução aos Sistemas de Tempo Real- Restrições temporais: origem e caracterização
- a) O conceito de tempo-real e a origem das restrições temporais;
 - b) Caracterização de restrições temporais;
 - c) Requisitos dos sistemas de tempo-real;
- 7) Modelos computacionais
- a) Modelos de tarefas com restrições temporais explícitas;
 - b) Questões de implementação;
 - c) Controlo lógico versus controlo temporal;
 - d) Caracterização dos paradigmas de controlo por eventos (ET) e por tempo (TT);
- 8) Executivos de tempo-real
- a) Os estados de uma tarefa;
 - b) Arquitectura genérica de um executivo (kernel) de tempo-real;
 - c) Estruturas e funções típicas do executivo;
- 9) Conceitos básicos de escalonamento
- a) Escalonamento de tarefas, taxonomia básica;
 - b) Alguns métodos básicos de escalonamento;
 - c) Escalonamento estático cíclico;

PROGRAMA PARTE PRÁTICA:

A parte prática da disciplina é dedicada ao desenvolvimento de sistemas embebidos baseados no microcontrolador PIC 18Fxx8.

1. Projecto de uma máquina de calcular utilizando um microcontrolador PIC18Fxx8.
2. Controlo dinâmico da temperatura de um frigorífico integrante de um programa de *Demand Response*.
3. Projecto de controlo de um processo existente em laboratório e interface com o utilizador baseado num display LCD usando um PIC18F458 e utilização dos diversos periféricos para comunicação entre microcontroladores e entre o microcontrolador e um PC.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO:

Parte teórica – 12 Valores (prova escrita)

Parte prática Laboratorial – 8 Valores (trabalhos laboratoriais)

A avaliação da parte teórica será realizada através da realização de um exame na época normal e de um exame na época de recurso. É requerida a obtenção de um mínimo de 45% na parte teórica. Os alunos que obtiverem uma nota inferior a 5,4 Valores (em 12 Valores) na parte teórica não terão aprovação na disciplina.

É requerida a obtenção de um mínimo de 45% na parte laboratorial. Os alunos com uma nota inferior a 3,6 Valores (em 8 Valores) na parte laboratorial serão excluídos da avaliação.

Os alunos que não frequentarem pelo menos 2/3 das aulas de laboratório serão excluídos da avaliação. Os trabalhos de laboratório serão realizados em grupo. Cada grupo de alunos deverá ter um máximo de três alunos.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] – Peatman, John B. – *Embedded Design with PIC 18F452 Microcontrollers*, Prentice Hall, 2003.
- [2] - Gonçalves, Victor – *Sistemas Baseados em Microcontroladores PIC*, Publindustria, Lda – Edições Técnicas, 2008.
- [3] – Brey, Barry B. – *The Intel Microprocessors: Architecture, Programming and Interfacing*, 4th edition, Prentice Hall, 1999.
- [4] – Benson, David – *Easy PIC'n – A beginner's guide to using PIC Microcontrollers*, version 3.1, Square1 Electronics, 1997.
- [5] – Nebjosa, Matic – *The PIC Microcontroller Book 1*, traduzido para Português por Alberto Jerónimo, online em: <http://www.mec.ua.pt/activities/graduationprojects/graduationprojectpages/2003-2004/H1/PICs/picbook/pt/00.htm>
- [6] - Buttazzo, G.C. - *Hard Real-Time Computing Systems* (2nd ed.) - Springer, 2004.

DOCENTE RESPONSÁVEL:

(Equiparada a Assistente de 2º Triénio Ana Cristina Barata Pires Lopes)