

Unidade Curricular: MICROPROCESSADORES**Curso:** Engenharia Informática**Ano:** 2º**Regime:** Semestral (2º)**Ano Lectivo:** 2011/2012**Carga Horária Total:** 165 horas**Horas de Contacto:** T:28; PL:42; OT:5; O:5**Créditos:** 6 ECTS**Área:** Arquitetura de Computadores e Redes**Docentes:**

- Parte Teórica: Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros
- Parte Prática Laboratorial: Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros

OBJECTIVOS

Esta disciplina aborda o estudo, funcionamento e controlo das arquitecturas dos modernos sistemas baseados em microcontroladores com relevância especial para os micro-controladores da família da Intel MCS51, Motorola 69HCXX e os microcontroladores que pertencem à classe dos processadores especializados programáveis, também designados por processadores com conjuntos de instruções específicos para as aplicações (ASIP), que é um microcontrolador da família dos Programmable Interface Controller (PIC) do fabricante Microchip Technology.

Em termos de objectivos gerais pretende-se que os alunos desenvolvam competências ou capacidades para *projectar e manusear* sistemas baseados em microcontroladores. Em termos de objectivos específicos pretende-se estudar e transmitir aos alunos as características e os fundamentos teóricos associados às micro-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 de várias interfaces de comunicação SPI, I2C, USART, CAN, ADCs e DACs. E finalmente, estudar os métodos e ferramentas para desenvolvimento e teste de destes micro-controladores.

As aulas laboratoriais procuram exemplificar através da experiência prática os conceitos teóricos ministrados. Estas consistem na realização de pequenos projectos que compreendem a análise, montagem e teste de sistemas de baseados em microcontroladores.

Programa relativo à 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 das famílias MCS51 e 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 (Microcontroladores 8051 e 16F887/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 (MCS8051/16F887/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 (MCS8051/16F887/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) Módulo CAN(Controller Area Network) (16F887/PIC18F458)

- a) Registos Envolvidos;
- b) Modos de Operação;
- c) Funcionamento.

Programa relativo à Parte Prática:

Pretende-se que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas na realização dos seguintes trabalhos de laboratório:

- 1) Estudar as características, a micro-arquitetura e o conjunto de instruções e as ferramentas de programação dos microcontroladores da família MCS51, AVR's e micro-controladores PIC.
- 2) Projecto de uma máquina de calcular utilizando um microcontrolador 8051 ou PIC.
- 3) Controlo de um motor de passo utilizando o microcontrolador 8051 ou PIC.
- 4) Projecto Final a combinar com os alunos. Pode envolver o:
 - Projecto e desenvolvimento dum sistema robótico de condução autónoma controlado por microcontrolador.
 - Projecto e desenvolvimento dum sistema de automação de edifícios.
 - Sistema electrónico de controlo dum rato baseado num micro-controlador PIC.
 - Sistema electrónico de controlo dum teclado baseado num processador especializado.

Método de Avaliação:

A classificação final dos alunos é obtida com base nas seguintes elementos de avaliação:

- Prova escrita ----- **8 Valores**
- Trabalhos laboratoriais ----- **5 Valores**
- Mini-projeto ----- **7 Valores**

- A avaliação da prova escrita faz-se através da realização de um exame na época normal ou opcionalmente através de um exame na época de recurso. É requerida a obtenção de um **mínimo de 50%** no exame.

- É requerida a obtenção de um mínimo de **50%** na parte laboratorial para admissão ao exame.

- Os alunos que não frequentarem pelo menos 2/3 das aulas de laboratório serão excluídos da avaliação.

Funcionamento dos Laboratórios:

- Os enunciados das *fichas de laboratório*, slides das aulas teóricas e outros recursos pedagógicos adicionais estão disponíveis online na plataforma de *e-learning* do DEI. Os alunos devem trazer obrigatoriamente para as aulas de laboratório o enunciado do trabalho prático de “Microprocessadores” disponíveis online em:

<http://moodle.dei.estt.ipt.pt/login/index.php>

- Os trabalhos de laboratório serão realizados em grupo. Cada grupo de alunos deverá ter um máximo de três alunos. Regra geral, deve ser elaborado e entregue obrigatoriamente um relatório no final da aula de laboratório em que a respectiva montagem foi executada.

- No início de cada aula de laboratório será entregue a cada grupo de alunos uma caixa com todo material necessário. Os alunos tem possibilidade de aceder ao laboratório ao longo do dia, exceptuando nas horas em que o laboratório se encontra ocupado com outras aulas.

- Os alunos devem respeitar escrupulosamente as regras definidas para o laboratório I175 e são responsáveis pelo material que lhes for entregue.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] – Sencer Yelralan e Ashutosh Ahluwalia, “Programming and Interfacing the 8051 microcontroller” – Addison Wesley 1995
- [2] – “MCS-51 Family of Single chip Microcomputers, User’s Manual” – Free from INTEL
- [3] – Barnett, Richard H. – “The 8051 Family of Microcontrollers”, Prentice Hall, 1995.
- [4] – Peatman, John B. – “Design with PIC Microcontrollers”, Prentice Hall, 1998.
- [5] – Brey, Barry B. – “The Intel Microprocessors: Architecture, Programming and Interfacing”, 4th edition, Prentice Hall, 1999.
- [6] – Benson, David – “Easy PIC’n – A beginner’s guide to using PIC Microcontrollers”, version 3.1, Square1 Electronics, 1997.
- [7] – 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>
- [8] – Gonçalves, Victor – “Sistemas Electrónicos com Microcontroladores”, ETEP – Edições Técnicas e Profissionais, 2002.

Sites de Referência:

- <http://www.8052.com>,
- <http://www.intel.com>,
- <http://www.microchip.com>
- <http://www.mikroe.com/en/books/pic-books/>

Links para site de Projectos:

- <http://www.kmitl.ac.th/~kswichit/>
- <http://www.8051projects.net/>
- <http://courses.cit.cornell.edu/ee476/FinalProjects/>
- <http://www.quasarelectronics.com/microcontroller-projects.htm>
- <http://www.best-microcontroller-projects.com/>
- <http://www.avrprojects.net/>
- <http://www.micro-examples.com/public/microex-navig/doc/200-pic-microcontroller-examples.html>

O DOCENTE RESPONSÁVEL:



 (Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros)