

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR**  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Electrotécnica**  
**Curso de Engenharia Informática**

*Barros*

**DISCIPLINA DE MICROPROCESSADORES E APLICAÇÕES**

Ano: 3º

**Regime:** Semestral (5º)

**Ano Lectivo:** 2003/2004

**Carga Horária:** 2T + 3P

**Docente:** Professor Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros

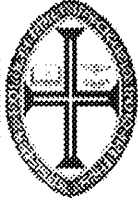
---

**OBJECTIVOS:**

**AULAS TEÓRICAS** - Estudar o funcionamento, o controlo e as arquitecturas dos modernos sistemas baseados em microprocessadores com relevância especial para os microcontroladores da família da Intel 80C5X e Motorola 68HCXX. Dar a conhecer as aplicação de microcontroladores em controlo automático de sistemas. Estudar os componentes de hardware periférico adicionais e o interface de E/S para controlo industrial (motores DC e passo-a-passo, ADC, sensores, etc). Desenvolver software específico em linguagem "assembly" e estudar o processo de criação de ficheiros executáveis a partir de um código fonte. Conhecer e programar interrupções, inicializar portos de E/S. Gerir os recursos em termos de tempo de execução e espaço de memória. Estudar os métodos e ferramentas para desenvolvimento e teste de micro-controladores. Aprender e controlar os sistemas comerciais de desenvolvimento de microcontroladores existentes no laboratório do tipo simuladores e emuladores "in-circuit" (baseados em microcontroladores da INTEL).

Fazer uma introdução aos princípios, meios e técnicas de comunicação em ambientes industriais. Apresentação das redes industriais mais importantes.

Nas aulas laboratoriais desenvolvem-se os métodos e técnicas de projecto de microcontroladores. Este ano os alunos vão desenvolver um projecto dum "robot" auto-guiado e autónomo que será desenvolvido sobre um espírito de competição saudável e que terminará numa prova em que todos vão competir entre si para aferir o de melhor desempenho e as opções tecnologicamente mais inovadoras.



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR**  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Electrotécnica**  
**Curso de Engenharia Informática**

*Plus*

**PROGRAMA:**

**1. Introdução**

- Organização da Disciplina . Bibliografia.
- Conceitos introdutórios.
- Os microcontroladores mais populares
- Apresentação do "Up-Builder" da Intel.

**2. Os microcontroladores**

- Introdução ao estudo dos Microcontroladores – FAQ.
- Arquitecturas dos computadores/controladores
- Operações elementares em controlo.
- Ciclo de execução duma instrução (Fetch/Execução)
- As interrupções e sistemas em tempo-real.
- Mapeamento e descodificação das áreas de memória. Circuitos de descodificação.
- Mapeamento e descodificação de dispositivos externos.
- Expansão de entradas e saídas.

**3. Estudo dos microcontroladores da família do MCS8051**

- Diagrama funcional do 8051.
- Organização de memória interna e externa.
- Os registos do 8051. Os registos de funções especiais.
- Descrição de hardware. O pin/out do circuito.
- Periféricos associados. Interface externo.
- Multiplexação do bus de endereços e dados
- Descrição dos portos paralelos de E/S e dos temporizadores/contadores.
- O porto série. O funcionamento da UART do 8051. Protocolo I2C e RS232.

**4. Introdução à programação em Assembler 51 e C**

- Estrutura dos programas. Linguagens de programação de microcontroladores.
- Classificação das instruções em assembler do 8051, declaração de variáveis.
- Modos de endereçamento. Classificação das instruções.
- Operações lógicas, aritméticas, de transferencia de dados e de controlo.

**5. Programação em Assembler 51 e C**

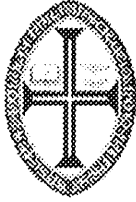
- Programação de Temporizadores/Contadores
- Leitura e escrita de portos de E/S
- Gestão de interrupções no micro controlador MCS51
- Gestão das comunicações série. Opções ao nível do interface eléctrico.
- Natureza das transações em redes de microcontroladores. Redes do tipo "master/slave"
- Conversão Analógica-Digital

**6. Interface com os dispositivos periféricos mais comuns**

- Interruptores lógicos.
- Teclados e Visores de 7 segmentos.
- Dispositivos inteligentes. Visores de cristais líquidos.
- Conversores ADC. Interface com sensores analógicos.
- Comando de motores passo-a-passo e motores DC.

**7. Hardware para implementação de portos digitais de E/S**

- Opções ao nível de projecto.



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR**  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Electrotécnica**

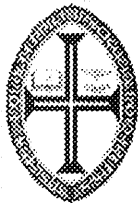
*Paulo*

**Curso de Engenharia Informática**

- Condições de operação.
- Vantagens de utilização dos opto-acopladores.

**8. Sistemas em tempo real**

Estudo de ambientes para suporte de multi-tasking em microcontroladores da família i51, nomeadamente do kernel (MX51). Apenas uma breve referência.



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR**  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
**Departamento de Engenharia Electrotécnica**  
**Curso de Engenharia Informática**

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO:**

1. Os alunos dispõem das seguintes possibilidades de avaliação:

- Frequências (épocas de Janeiro/Fevereiro)
- Exame de 1ª época
- Exame de Recurso
- Exame Especial de Trabalhador Estudante
- Trabalhos Laboratoriais

2. Ao aluno que obtiver na frequência um valor superior ou igual a 9,5 valores será calculada a classificação final (frequência, trabalhos, presença e participação) tendo em conta o mencionado no ponto 5. Se a classificação assim obtida for superior a 10 (dez) valores o aluno está *aprovado*, ou seja *dispensado* do exame. Senão o aluno terá que realizar um exame final.

3. Ao aluno que obtiver no exame de 1ª época nota superior ou igual a 9,5 valores será calculada a classificação final (exame 1ª época, trabalhos + presença e participação) tendo em conta o mencionado em 5. Se a classificação assim obtida for superior ou igual a 9,5 valores o aluno está aprovado com essa classificação. Senão o aluno terá que realizar o exame recurso.

4. O aluno que obtiver no exame de recurso nota inferior a 9,5 valores está reprovado. Ao aluno que neste exame obtiver nota superior ou igual a 9,5 valores será calculada a classificação final (exame de recurso + trabalhos, presença e participação) tendo em conta o mencionado em 5. Se a classificação assim obtida for superior ou igual a 9,5 valores o aluno está aprovado com essa classificação, senão o aluno está reprovado.

5. A classificação final dos alunos é obtida com base nas seguintes percentagens

- 5.1. Frequências ou exames - 75 %
- 5.2. Trabalhos laboratoriais - 25 %

A inclusão da nota de laboratório na avaliação final serve para realçar a importância dos trabalhos laboratoriais na disciplina e para criar uma cultura de responsabilidade nas futuras disciplinas.

**BIBLIOGRAFIA:**

- (a) "Programming and Interfacing the 8051 microcontroller"  
Sencer Yelralan e Ashutosh Ahluwalia – Addison Wesley 1995
- (b) "MCS-51 Family of Single chip Microcomputers, User's Manual" - INTEL
- (c) "Software Development Tools's – Intel"
- (d) "The 8051 Microcomputer-Programming, Interfacing, Applications"  
Howard Boyet – Ron Katz - MTI
- (e) O simulador "UMPS" da Virtual Micro Design (<http://www.vmdesign.com>).

**ANEXOS:**

- Manual em Português sobre o 8051. Excertos retirados de vários sites públicos da Internet
- Sites de Referência dados nas aulas, ex: <http://www.8052.com>, <http://www.intel.com>, etc

Docente responsável:

  
(Prof. Adj. Manuel F.M. Barros)