

**UNIVERSIDADE DO ALGARVE – ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA ELÉCTRICA E ELECTRÓNICA**



Microprocessadores II

**Programa e Organização da Disciplina
(Processo de Bolonha)**

Ano Lectivo 2004-2005

Introdução

A disciplina de Microprocessadores II, é leccionada no 1º semestre, ao 3º ano do 1º ciclo, do curso de Engenharia eléctrica e Electrónica da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Algarve. O novo modelo da disciplina tem como referência o ECTS, *European Credit Transfer System* em que são introduzidas reformas ao funcionamento da disciplina no âmbito da:

Organização curricular: Baseado nos objectivos para a obtenção das competências da disciplina.

Organização Pedagógica: Mais activa e participativa pelos alunos, com base em trabalhos práticos individuais e de grupo orientados aos objectivos.

Sistema de avaliação: São consideradas as várias componentes teórica e prática devidamente pesadas para a classificação final.

Competências Genéricas

Após a aprovação na disciplina o aluno deverá possuir competências:

- **Projectar e manusear sistemas baseados em microcontroladores e microprocessadores (na sua vertente de Hardware e de Software)**

Competências Específicas

- **Desenvolver sistemas baseados em microcontroladores e microprocessadores que inclui o projecto de:**
 - Sistemas de memória
 - Sistema de entrada/saída
 - Integração de periféricos
 - ...
- **Desenvolver técnicas e mecanismos de software em linguagem *assembly* e em linguagem de alto nível (linguagem C) que lhes permita desenvolver as diversas aplicações**

MÉTODOS DE ENSINO

Exposições orais nas aulas teóricas (uma aula semanal de 2 horas), que inclui a resolução de exercícios com objectivo de consolidar as noções apresentadas.

As aulas práticas serão realizadas no laboratório de apoio à disciplina com componente experimental bastante significativa. As turmas serão organizadas em grupos de 2 elementos cada.

MICROPROCESSADORES II - Programa Teórico

Objectivos

- Entender o funcionamento de um sistema de microprocessador;
- Conhecer o funcionamento interno de um microcontrolador de 8 bits;
- Compreender os diversos modos de endereçamentos do microcontrolador
- Identificar os periféricos que integram um microcontrolador,
- Saber como funcionam e como programar os periféricos que integram um microcontrolador
- Compreender os ciclos de funcionamento de um microprocessador: ciclos de leitura e de escrita em I/O e em memória
- Efectuar a implementação de um mapa de memória e consequente decodificador de endereços
- Compreender o funcionamento de periférico diversos com sejam PPI, UARTs, DAC, ADC, Timers, Watch-dog, CPU supervisor..)

1 REVISÕES SOBRE MICROPROCESSADORES

Estrutura interna de um microprocessador

Modos de endereçamento.

Conjunto de instruções.

Sistemas de interrupções.

Interfaces com o exterior.

2 O MICROCONTROLADOR 8051 E SUA PROGRAMAÇÃO

Características dum microcontrolador e sua comparação com microprocessadores de uso geral.

Arquitectura do microcontrolador 8051.

Organização da memória do 8051. Modos de endereçamento.

O conjunto de instruções.

Rotinas. Passagem de parâmetros.

Exemplos de programas.

Os sistemas de desenvolvimento para o 8051.

3 OS SISTEMAS DO 8051 E SUA UTILIZAÇÃO

Características dos portos do 8051.

Os timers/event counters.

I/O programado e interrupt.driver I/O.

Características da comunicação série. O interface RS-232C.

Utilização do canal série do 8051.

Estados de reset no 8051.

Os derivados da família 8051

4 INTERFACE COM O MICROCONTROLADOR

Os sistemas de memória. Tipos de memória. A memória externa com o 8051.

Espaço de endereçamento de I/O e I/O mapeado em memória.

Exemplos de implementação de subsistemas de teclado e display.

O chip 8255 e algumas das suas possibilidades de utilização.

Exemplos simples de interface com sensores.

SPI e o bus I2C

5 PROJECTO DE SISTEMAS BASEADOS EM MICROCONTROLADORES

Filosofia e arquitectura dum projecto.

As diferentes fases de desenvolvimento.

Exemplos de projectos.

BIBLIOGRAFIA

- Rui Marcelino, “Folhas da disciplina de Microprocessadores II, - actualização 2003/2004”.
- Vidal Pereira da Silva, “Microcontrolador 8051 - Hardware e Software”
- Kenneth J. Ayala, “The 8051 Microcontroller”
- James W. Stewart, The 8051 Microcontroller - Hardware, Software and Interfacing
- Thomas W. Schultz, “C and the 8051, Hardware, Modular, Programming and Interfacing”, Vol. I
- Thomas W. Schultz, “C and the 8051, Building Efficient Applications”, Vol. II
- Douglas V. Hell, “Microprocessors and Interfacing - Programming and Hardware”
- Dominique Paret, Carol Fenger, “The I2C Bus. From theory to practice”

Os livros indicados encontram-se todos na biblioteca da Escola Superior de Tecnologia.

WEB SITES

- www.keil.com – fabricante de poderosíssimas ferramentas de desenvolvimento para os microcontroladores da família 8051. Disponibiliza nas suas páginas inúmeros exemplos. É uma referência imprescindível.
- www.circuitcellar.com – Revista de edição on-line, dispõe de arquivos sobre a programação de sistemas embebidos com a utilização de microcontroladores. Refere-se a aplicações concretas e pretende ser o mais abrangente nas escolhas dos processadores para a implementação dos seus projectos.
- www.embbded.com – Revista on-line de programação embebida, Tipicamente efectua abordagem dos mais variados temas relacionados com aplicações de sistemas embebidos de uma forma abstracta, indiferente à família de microcontrolador.
- www.techonline.com – Disponibiliza soluções de “e-learning” e formação on-line para engenheiros sobre electrónica em geral, incluindo “white-papers” e cursos em produtos e tecnologias.

MICROPROCESSADORES II - Programa Prático

Objectivos

- Introduzir a arquitectura de Microcontroladores típicos, com particular ênfase na família 8051 e as diferentes possibilidades de utilização em sistema integrados
- Desenvolver, testar e implementar sistemas baseados em microcontroladores, sendo para isso:
 - o Utilizar ambientes Integrados de desenvolvimento (IDE μ vision 2 da Keil)
 - o Desenvolvimento de utilizando a linguagem *assembly* do 8051 utilizando ambiente de desenvolvimento integrado.
 - o Desenvolvimento de programas em linguagem C, para sistemas baseados em microcontroladores, utilizando ambiente de desenvolvimento Integrado.

Equipamento necessário

- Kit de desenvolvimento 8051 baseado no microcontrolador da Atmel 89S8252.
- Computador pessoal tipo PC, em que deverá ser instalado software de desenvolvimento Integrado μ vision da Keil e software de carregamento do código de programa em circuito do Atmel 89S8252
- Equipamento laboratorial habitual. Fonte de alimentação, Osciloscópio.
- Programador de dispositivos lógicos

Bibliografia geral de apoio (incluindo a bibliografia da Parte teórica)

- Kit de desenvolvimento 8051 baseado no microcontrolador da Atmel 89S8252., Manual do utilizador. Rui Marcelino Setembro 2003.
- Getting Started with μ Vision2 and the C51 Microcontroller Development Tools. User's Guide 02.2001
- Cx51 Compiler, Optimizing C Compiler and Library Reference for Classic and Extended 8051 Microcontrollers. User's Guide 02.2001
- Macro Assembler and Utilities Macro Assembler, Linker/Locator, Library Manager, and Object-HEX Converter for 8051, Extended 8051, and 251 Microcontrollers. User's Guide 02.2001

Trabalho de Pesquisa

ESTUDO DA ARQUITECTURA E PERIFERICOS DE UM MICROCONTROLADOR ESPECÍFICO

Objectivos:

1. Compreender a arquitectura e constituição interna de um microcontrolador especificado no trabalho.
2. Compreender o contexto dos diversos tipos de microcontroladores existentes no mercado, pela comparação as diversas famílias de microcontroladores

Trabalho Laboratorial 1

FAMILIARIZAÇÃO COM FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO – ESCRITA E LEITURA EM PORTO I/O

Objectivos:

1. Prática no desenvolvimento e projecto de sistemas baseados em microcontrolador.
2. Saber utilizar o Kit de desenvolvimento 8051 baseado no ATMEL 89S8252
3. Entender os diversos componentes e finalidades do sistema de desenvolvimento integrado μ vision
4. Software Atmel ISP (In System Programming), para efectuar o carregamento (downloading) do código de programa na memória flash do microcontrolador
5. Utilização de dispositivos de saída (visor de 7 segmentos). Escrever em portos de saída do microcontrolador
6. Identificar os problemas associados a leitura de teclado.
7. Eliminar os problemas de *debounce* dos teclados.

Descrição:

Conhecimento das ferramentas de desenvolvimento

- Kit de desenvolvimento 8051 baseado no Atmel 89S8252.
- Ferramentas de software para a família 8051, compilador simuladoras e utilitários. Criação de um IDE virtual com chamadas externas de compilador e utilitários em modo de linha de comando.

Trabalho Laboratorial 2

TEMPORIZADORES / CONTADORES

Objectivos:

1. Saber escolher o modo do temporizador de acordo com a aplicação.
2. Configurar os diferentes modos de temporizador.
3. Saber Configurar e utilizar os contadores.
4. Sedimentar os conceitos teóricos sobre mecanismos de *watch-dog*.
5. Entender os diferentes mecanismos de *watch-dog*.
6. Saber configurar *watch-dog* no microcontrolador.

Trabalho Laboratorial 3**PORTA SÉRIE****Objectivos:**

1. Saber configurar os parâmetros associados a uma comunicação série standard assíncrona.
2. Implementar interface com o utilizador de um sistema usando um emulador de terminal na porta série.
3. Entender o mecanismo utilizado no carregamento do código de programa no microcontrolador.
4. Observar e analisar a técnica de comunicação série síncrona.

Trabalho Laboratorial 4**INTERRUPÇÕES****Objectivos:**

1. Sedimentar os conceitos teóricos sobre o mecanismo das interrupções.
2. Configurar as interrupções.
3. Saber construir rotinas de serviço à interrupção.

Trabalho Laboratorial 5**VISOR DE CRISTAIS LÍQUIDOS (LCD).****Objectivos:**

1. Compreender os mapeamentos em Portos de I/O e de Memória dados externa.
2. Identificar os endereços na memória de dados externa em que se encontra o visor LCD.
3. Saber configurar e escrever um LCD.

Trabalho Laboratorial 6

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EM C

Objectivos:

1. Desenvolver aplicação para microcontrolador utilizando como plataforma a linguagem C.

Trabalho Laboratorial 7

SENSOR DE TEMPERATURA DS1620

Objectivos:

1. Configurar dispositivos externos programáveis.
2. Implementar comunicação série síncrona.

Trabalho Laboratorial 8

Integração de periféricos num sistema de microprocessadores

Objectivos:

1. Entender o funcionamento de um RTC, Real Time Clock e de um expansor de portos 8255
2. Implementar um mapa de memória e respectivo decodificador de endereços, com base num dispositivo lógico programável

AVALIAÇÃO

No que respeita a quantificação, temos:

- **Avaliação Teórica:** 50%
- **Avaliação Prática:** 50%

Na avaliação teórica conta a nota mais elevada que o aluno tiver conseguido nas provas a que se sujeitou.

Avaliação teórica

A avaliação teórica é efectuada de forma individual. A avaliação teórica segue as regras internas da Escola Superior de Tecnologia relativamente às notas mínimas e acesso a provas Complementares e a exames de Recurso. Os alunos dispõem portanto de um exame teórico na época normal e de uma prova de recurso.

Se se encontrarem dentro das condições instituídas, podem também aceder a um exame teórico na época de Setembro.

Qualquer dos exames teóricos é efectuada em duas partes:

Parte sem consulta em que se considera importante avaliar os conhecimentos que o aluno adquiriu a nível conceptual, propõem-se problemas concretos e solicita-se resposta com um aceitável nível de abstracção e de síntese da solução que apresentam.

Parte com consulta em que se pretende avaliar os conhecimentos do aluno a nível operacional, propõem-se problemas simples que podem surgir na resolução de uma situação concreta. Apesar da situação de consulta a complexidade dos problemas propostos nunca é exagerada. Aqui existe o cuidado especial na escolha dos problemas bem como do encaminhamento para a sua resolução, de forma a evitar situações de cópia e de colagem de elementos retirados de documentação levada pelo aluno.

Avaliação Teórica		
Sem consulta	Com consulta	Total
25%	75%	100%

Avaliação Prática

Existe aqui uma distinção entre dois tipos de trabalhos: Um **trabalho prático de pesquisa** a realizar individualmente, em que se privilegia a pesquisa e a consulta de elementos para a realização de um determinado processo, e os **trabalhos práticos de frequência** que são realizados em grupo, constituído por dois alunos, de forma a dinamizar e a privilegiar este modo de trabalho. Os alunos que compõem o grupo deverão sempre distinguir e atribuir as várias tarefas para a implementação do trabalho por cada elemento, de forma a possibilitar uma melhor classificação. Não serão válidas situações em que todos os elementos efectuem o mesmo trabalho.

Na avaliação prática existe um peso uniforme por trabalho que tem a ver com a sua duração e a sua complexidade. Os trabalhos são de complexidade semelhante, em que são disponibilizadas para a sua resolução duas aulas práticas (4 horas). As aulas servem para discutir com o professor e com os colegas e fazer os ensaios e **não para preparar os trabalhos práticos**. Cada trabalho prático deve gerar um relatório escrito.

Avaliação dos Trabalhos Práticos									
Pesquisa	Frequência								
TP 0	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5	TP 6	TP 7	TP 8	Total
20%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%

A nota do trabalho depende da avaliação que o docente faz do desempenho dos alunos durante as aulas, do relatório e da qualidade de uma apresentação oral sumária (10 minutos) dos trabalhos. As proporções são as seguintes:

- **Avaliação nas aulas: 40%**
- **Relatório e apresentação: 60%**

Conclusões

O modelo apresentado para o funcionamento da disciplina resulta numa aproximação às especificações do processo de Bolonha e de um histórico do funcionamento da disciplina adquiridos pelo seccionamento ao longo de vários anos. Julgo pois que estão reunidas as condições para os alunos criarem o gosto pela aprendizagem dos sistemas de microprocessadores .

Exame
(componente teórica)



Parte Teórica
(sem consulta)

1. Para que servem os registos PC, SP e DPTR.
2. Quais as diferenças de ligação de dispositivos em porto de I/O e memória de dados externas? Indique vantagem e desvantagem.
3. Quando se utiliza interrupções externas quais são as diferentes possibilidades para o microcontrolador reconhecer como válido o pedido de interrupção. Quais os registos são necessários afectar para configurar as interrupções externas.
4. Na utilização da UART do microcontrolador 8051 qual o significado dos diferentes modos de comunicação e qual o seu significado. Como implementar uma comunicação série assíncrona de 7 bits e bit de paridade par.



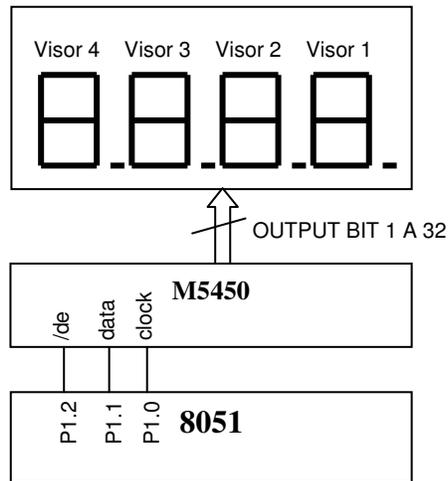
Parte Prática (com consulta)

Para se ligar 4 visores de 7 segmentos de ânodo comum, foi utilizado como interface entre o microcontrolador e os visores um M5450, como representado na figura. A correspondência dos segmentos com os OUTPUT BIT do M5450 é referida na tabela.

1. Escreva uma rotina BCD_7SEG para efectuar a conversão BCD para 7 segmentos em que a entrada BCD é pelo “nibble” menos significativo do registo A, e a saída dos 7 segmentos (ânodo comum) também no registo A. Deverá considerar os segmentos A, B, C, D, E, F, G e Ponto, atribuídos consecutivamente do bit 0 até ao bit 7.
2. Para desenvolver o software foi efectuada uma correspondência na memória de dados interna 31H, 32H, 33H e 34H com os visores 1, 2, 3 e 4 em que, como já foi referido na alínea anterior em cada posição de memória os bits de 0 a 7 correspondem aos segmentos A, B, C, D, E, F, G e Ponto. Escreva uma rotina ACTUALIZA que efectua a actualização dos 4 visores de 7 segmentos.
3. Sabendo que a frequência máxima para a linha de CLOCK do M5450 é de 0,5MHz. Qual a frequência aplicada na linha de CLOCK pela rotina da alínea anterior. Considere em que a frequência do cristal de 11,0592 MHz.
4. A aplicação em que está inserida esta montagem, efectua o refrescamento de forma automática aos 4 visores em cada 50ms. Para isso é utilizada a interrupção associada ao temporizador 0, em que a frequência do cristal é de 11,0592 MHz.
5. Como expandir a montagem para mais um conjunto de 4 visores de 7 segmentos. No Porto P1 quantos conjuntos é possível expandir
6. Para a montagem em porto de I/O, no caso o porto o Porto P1, como implementar em memória externa de dados, refira-se apenas à implementação de hardware.



UNIVERSIDADE DO ALGARVE – ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA ELÉCTRICA E ELECTRÓNICA
EXAME DE RECURSO DISCIPLINA DE MICROPROCESSADORES II em 10-09-2003
1º CICLO - 2º SEMESTRE - 3º ANO - 2002 / 2003



Bit (clock) number vs segment connectivity.

Bit 0	start	Bit 9	A2	Bit 17	A3	Bit 25	A4	Bit 33	AN1
Bit 1	A1	Bit 10	B2	Bit 18	B3	Bit 26	B4	Bit 34	AN2
Bit 2	B1	Bit 11	C2	Bit 19	C3	Bit 27	C4	Bit 35	Null
Bit 3	C1	Bit 12	D2	Bit 20	D3	Bit 28	D4		
Bit 4	D1	Bit 13	E2	Bit 21	E3	Bit 29	E4		
Bit 5	E1	Bit 14	F2	Bit 22	F3	Bit 30	F4		
Bit 6	F1	Bit 15	G2	Bit 23	G3	Bit 31	G4		
Bit 7	G1	Bit 16	dp2	Bit 24	dp3	Bit 32	dp4		
Bit 8	dp1								

