
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular APLICAÇÕES DE MICROPROCESSADORES

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (1.º ciclo)
- RAMO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 15241037

Área Científica ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Rui Fernando da Luz Marcelino

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Rui Fernando da Luz Marcelino	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	15T; 15TP; 30PL; 20OT

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
3º	S1	15T; 15TP; 30PL; 20OT	140	5

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Sistemas Digitais e de Microprocessadores.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Competências Genéricas:

Projetar e manusear sistemas embutidos baseados em microcontroladores

Competências Específicas:

- Desenvolver sistemas baseados em microcontroladores/microprocessadores que inclui, Mapeamento de sistema de memória, periféricos e dispositivos de entrada e saída.
- Integração de periféricos em sistemas embutidos.
- Saber utilizar as ferramentas de projeto assistido por computador para o desenvolvimento de sistemas embebidos.
- Desenvolver técnicas e mecanismos de software em linguagem assembly e em linguagem de alto-nível (linguagem C) que lhes permita desenvolver as diversas aplicações

Conteúdos programáticos

1. Introdução aos sistemas embutidos. Aplicações envolvendo sistemas embebidos.
2. Arquitetura Cortex-M. Linguagem assembly ARM Cortex-M. Teoria da depuração de programas com microcontroladores.
3. Microcontrolador Stellaris TM4C123
4. Entradas / Saídas. Entradas/Saídas no microcontrolador Stellaris TM4C123. Conceitos básicos de entrada/saída. PLL. Temporizador *SysTick*
5. Programação Modular em Linguagem C. Ponteiros e estruturas de dados. Passagem de parâmetros e sub-rotinas
6. Interface série. UART, SSI.
7. Programação de Interrupções e Sistemas em Tempo Real
8. Interface analógico de I/O. ADC/DAC.
9. Desenvolvimento de aplicações IoT (Internet of Things)

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

[1] Saber descrever o funcionamento de um microprocessador. Entender o funcionamento de um sistema baseado em microprocessador, memórias, unidades de entrada/saída. [2] Descrever a constituição interna de um microcontrolador de 32 bit. Stellaris TM4C123 [3] Compreender o funcionamento dos periféricos num microcontrolador de 32 bit de elevado desempenho. Entender o mapeamento dos registos de forma a configurar os periféricos. [4] Descrever a comunicação série assíncrona. Descrever os registos SFR relacionados com a comunicação série. Saber desenvolver subsistemas para a comunicação série. Descrever o mecanismo de interrupções. [5] Como funcionam as interrupções num ARM. Tabela de vectores de interrupção. Prioridades das interrupções. Aplicação dos registos relacionados com interrupções. Como desenvolver rotinas de serviço à interrupção. Saber gerar interrupções por software. [6] Saber utilizar a linguagem C para programa microcontroladores com os microprocessadores ARM.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Nota final=80%x(comp. teórica)+20%x(comp. prática)

A comp. teórica é a avaliação por 1 exame ou por 1 frequência (teste único). A comp. prática é a avaliação contínua dos trabalhos realizados. A nota mínima de cada componente é de 8 valores e a Nota Final deve atingir 9.5 valores.

Em Alternativa a poderá ser realizado um projeto a indicar pelo docente em que a **Nota final=50% x (comp. teórica) + 20% x (comp. Prática) + 30%(Projeto)**

Para melhoria de classificação, dispensa-se a realização dos trabalhos e a nota de exame (comp. teórica) terá o peso de 100%, ou poderá ser pela realização de um trabalho de Laboratório a acordar entre o docente e o aluno.

Poderá ser efectuada uma prova oral, em substituição de uma prova escrita, quando o número de alunos inscrito nessa prova de avaliação for muito restrito.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

As metodologias de ensino utilizadas incluem 3 diferentes abordagens, nomeadamente: (1) uma abordagem teórica, onde os conceitos fundamentais são abordados e são dadas indicações precisas sobre como utilizar esses conteúdos para atingir os objectivos da disciplina; (2) uma abordagem teórica e prática, que inclui a resolução de exercícios de aplicação da matéria, sendo demonstrado a utilização dos conceitos fundamentais na resolução de diversos problemas; (3) uma abordagem prática e laboratorial, que inclui a resolução de problemas em laboratório pelos alunos e a realização de montagens de circuitos em laboratório, com medição e verificação experimental dos conceitos fundamentais da matéria; e (4) uma abordagem de orientação tutorial, em que o professor esclarece dúvidas aos alunos, ou estes resolvem problemas ou trabalhos sob orientação do professor. Estas quatro diferentes abordagens complementam-se, permitindo aos alunos ter diferentes perspectivas sobre os mesmos conteúdos, para que a sua aprendizagem seja feita de uma forma consistente e para que os objectivos da unidade curricular sejam mais facilmente atingidos.

Bibliografia principal

- [1] Acetatos das aulas teóricas
- [2] Folhas de exercícios das aulas Teórica Práticas
- [3] Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers Volume I, Jonathan W. Valvano
- [4] Real-Time Interfacing to ARM Cortex-M Microcontrollers Volume II, Jonathan W. Valvano
- [5] Practical Microcontroller Engineering with ARM Technology, Ying Bai, 2016

Academic Year 2019-20

Course unit APPLICATIONS OF MICROPROCESSORS

Courses ELECTRIC AND ELECTRONICS ENGINEERING
- BRANCH SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND
TELECOMMUNICATIONS

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Classroom

Coordinating teacher Rui Fernando da Luz Marcelino

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Rui Fernando da Luz Marcelino	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	15T; 15TP; 30PL; 20OT

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	15	30	0	0	0	20	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Knowledge of Digital Systems and Microprocessors.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

Generic Competencies:

- Design and handle embedded systems based on microcontrollers

Specific Skills:

- Develop system based microcontrollers / microprocessors which includes, Mapping memory system, peripherals and input and output devices.
- Integration of peripherals in embedded systems.
- Know how to use the tools of computer-aided design for the development of embedded systems.
- Develop software techniques and mechanisms in assembly language and high-level language (C language) that allow them to develop the diverse applications

Syllabus

1. Introduction to embedded systems. Applications involving embedded systems.
2. Cortex-M architecture. Assembly language ARM Cortex-M. Theory of program debugging with microcontrollers.
3. Stellaris TM4C123 Microcontroller
4. Inputs / Outputs. Inputs / Outputs on Stellaris TM4C123 microcontroller. Basic input / output concepts. PLL. SysTick Timer
5. Modular Programming in Language C. Pointers and Data Structures. Passing parameters and subroutines
6. Serial interfaces. UART, SSI and I2C.
7. Real-Time Interruption and Systems Programming
8. Analog I/O interface. ADC / DAC.
9. Development of IoT (Internet of Things)

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

In order to achieve the proposed competences the following objectives must be achieved:

1. Know how to describe the operation of a microprocessor. Understand the operation of a microprocessor based system, memories, input / output units.
2. Describe the internal constitution of a 32-bit microcontroller. Stellaris TM4C123
3. Understand the operation of peripherals in a high-performance 32-bit microcontroller. Understand the mapping of the records in order to configure the peripherals
4. Know how to use the C language to program microcontrollers with the ARM microprocessor.
5. Describe the asynchronous serial communication. Describe the registers related to the serial communication. Know how to develop subsystems for serial communication.
6. Describe the mechanism of interruptions. How ARM Interrupts Work. Table of interruption vectors. Interrupt priorities. Application of records

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical classes - theoretical exposition of the contents, with the use of acetates or the power point, alternated with practical examples and interacting with the students. Involvement of IT related topics is energized. Practical classes - Performing a set of practical assignments, covering the entire contents of the program.

Final grade = 80% x (theoretical grade) + 20% x (practical course) A comp. Theoretical is the evaluation by 1 exam or by 1 frequency (single test). A comp. Practice is the continuous evaluation of the work done. The minimum grade of each component is 8 values and the Final Grade must reach 9.5 values.

In Alternativa a project can be carried out to be indicated by the teacher in which the

Final grade = 50% x (theoretical) + 20% x (practical course) + 30% (Project)

For improvement of classification, it is not necessary to carry out the work and the exam grade (theoretical composition) will have the weight of 100%, or

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The teaching methodologies used include 3 different approaches, namely: (1) a theoretical approach, where the fundamental concepts are approached and given precise indications on how to use these contents to achieve the objectives of the discipline; (2) a theoretical and practical approach, including the resolution of exercises in the application of the subject, demonstrating the use of fundamental concepts in solving various problems; (3) a practical and laboratory approach, including solving laboratory problems by students and conducting circuit assemblies in the laboratory, with experimental measurement and verification of the fundamental concepts of matter; And (4) a tutorial approach in which the teacher questions the students, or they solve problems or work under the guidance of the teacher. These four different approaches complement each other, allowing students to have different perspectives on the same contents, so that their learning is done in a consistent way and so that the objectives of the curricular unit are more easily achieved.

Main Bibliography

- [1] Slides of lectures
- [2] Theory and Practice Exercises
- [3] Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers Volume I, Jonathan W. Valvano
- [4] Real-Time Interfacing to ARM Cortex-M Microcontrollers Volume II, Jonathan W. Valvano
- [5] Practical Microcontroller Engineering with ARM Technology, Ying Bai, 2016