

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular INTERFACES INDUSTRIAIS

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (2.º Ciclo) (*)
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14771110

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; 5OT

* 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
1º	S1	15T; 15TP; 30PL; 5OT	280	10

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Sistema Digitais

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Após a frequência com aprovação da UC o aluno deverá ter obtido as seguintes competências:

Saber implementar protocolos de rede ethernet em dispositivos embebidos.

Saber projetar e Implementar Interfaces para sistemas embebidos.

Conteúdos programáticos

1. Elementos de uma rede Ethernet
2. Endereçamento IP
3. Dispositivo hub e switch
4. Virtual LANs (VLAN) e Spanning Tree Protocol (STP)
5. Routing básico
1. Generalidades sobre sistemas de microprocessadores.
2. Arquitetura de Processadores. Processador ARM
3. Plataforma MBED. Periféricos Integrados
4. Porta série assíncrona
5. Temporizadores. Técnicas de programação de tempo-real
6. Barramentos série SPI e I2C
7. Porta Ethernet. Configuração para comunicação de rede. Desenvolvimento de aplicações de rede.

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

Embora seja uma disciplina de Mestrado, para os alunos, que são do ramo de Sistemas de Energia e Controlo é o primeiro contato com as redes Ethernet. Deste modo existe uma 1ª parte sobre redes Ethernet L2, que também inclui uma breve introdução aos mecanismos de roteamento básico.

Na 2ª parte da disciplina é lecionada a componente de sistema embebidos. A plataforma escolhida foi a MBED, que é equipada com um microcontrolador NXP LPC 1768 com processador ARM Cortex-M3 de 32 bits. O motivo da escolha do MBED, para além do seu baixo custo, é que disponibiliza entre outros interfaces, conectividade Ethernet, e permite um rápido desenvolvimento de aplicações. O desenvolvimento de aplicações para esta plataforma pode ser efetuado utilizando uma ferramenta de desenvolvimento instalado num computador local ou utilizar as ferramentas disponíveis on-line bastando para isso apenas ter um computador com acesso à internet. Desta forma é possível aos alunos desenvolver trabalhos fora das aulas.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas Teóricas (T) - exposição teórica dos conteúdos, com recurso a acetatos ou ao "power point", alternada com exemplos práticos e interagindo com os alunos.

Aulas Tutoria (OT) - Acompanhamento pelo docente da resolução pelo aluno de fichas de exercícios Discussão e preparação de trabalhos a realizar nas aulas práticas

Aulas Práticas de Laboratório (PL) - Realização de um conjunto de trabalhos práticos, cobrindo a totalidade do conteúdo programático.

Avaliação Contínua: 1 prova escrita (P1) e realização de trabalhos práticos nas aulas práticas (P2),

Avaliação Final: Igual à avaliação contínua, onde o exame escrito substitui a prova escrita

Classificação = $(0,7P1 + 0,3P2)$ com classificação mínima de 8 valores nas provas P1 e P2, sendo todas as provas avaliadas na escala de 0 a 20. Em alternativa pode ser efetuado um projeto final que substitui as provas P1 e P2.

O aluno fica aprovado quando tiver classificação igual ou superior a 10 na avaliação contínua ou na avaliação final.

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

O estudo da primeira parte da disciplina é complementada pela realização de trabalhos práticos sobre os RouterBoard 450 de Mikrotik que são equipados com software RouterOS. São realizados os trabalhos práticos, com os seguintes objetivos

Lab1- Introdução aos dispositivos Mikrotik - RouterBoard 450

Pretende-se com este trabalho efetuar a familiarização do aluno com o hardware RouterBoard e sistema operativo routerOS da Mikrotik.

Lab 2- Acesso ao Mikrotik. Router OS. Bridging

Saber utilizar diversos modos para entrar em configuração do Mikrotik RouterOS. Saber configurar *bridges* e entender o seu significado.

Entender o funcionamento de *switch* e de *hub*.

Lab 3- Protocolo STP

Saber configurar o protocolo STP no switch para implementar mecanismo de redundância nas redes

Lab 4- NAT

Entender e programar a funcionalidade NAT em routers.

Na 2 parte da UC é utilizada a plataforma mbed e são efetuados os seguintes trabalhos práticos

Lab 5- Introdução à plataforma mbed

Familiarização com as ferramentas de desenvolvimento para a plataforma mbed.

Saber desenvolver uma aplicação completa para a plataforma mbed

Lab 6- Portas série assíncronas

Entender o formato da porta série assíncrona.

Perceber as diferentes portas série na plataforma mbed.

Saber utilizar a API serial.

Lab 7- Utilização de livrarias

Saber importar livrarias.

Perceber o processo de construção de uma livraria.

Exemplificar para a livraria TextLCD.

Descrever o funcionamento de um visor LCD (HD44780U).

Entender o funcionamento do RTC do módulo mbed.

Lab 8- Barramentos série

Saber desenvolver aplicações com dispositivos externos série.

Entender o funcionamento de um sensor de temperatura DS1620.

Lab 9- Interfaces Ethernet

Entender a o funcionamento das camadas de rede (Layer 2)

Implementação de comunicação Ethernet na plataforma mbed.

Lab 10- Protocolos de rede

Saber implementar o protocolo ICMP

Saber implementar um Cliente http.

Saber implementar um Servidor http.

Saber implementar o envio de e-mail.

Bibliografia principal

1. Acetatos da aulas
2. *Fast and Effective Embedded Systems Design*. Rob Toulson and Tim Wilmshurst
3. *Embedded Ethernet and Internet Complete: Device and programming Small Devices for Networking* , 2003, Jan Axelson,
4. *Practical TCP/IP and Ethernet Networking for Industry* , 2003, Deon Reynders, Edwin Wright

Academic Year 2019-20

Course unit INTERFACES INDUSTRIAIS

Courses ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING (*)
BRANCH SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS

(*) Optional course unit for this course

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; 5OT

* 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	5	0	280

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

Contents acquired in Digital Systems and Microprocessors courses during High School

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

After the approval in the present UC, the student should have acquired the following competences:

- Learn to design and implement interfaces for embedded systems.
- Know implement network protocols on embedded devices.

Syllabus

1. Elements of an Ethernet network
2. IP Addressing
3. Devices hub, switch and routers.
4. Spanning Tree Protocol
5. Routing basics

1. Overview of microprocessor systems.
2. Architecture Processors. ARM processor
3. Mbed platform. Integrated Peripherals
4. Asynchronous serial port
5. Timers. Real Time programming techniques
6. I2C and SPI serial buses
7. Ethernet port. Configuration for network communication. Development of network applications.

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

Although it is a master discipline, for many students mainly from the Energy Systems and Control branch is the first contact with Ethernet networks. Thus, there is a part 1 on L2 Ethernet networks, which also includes a brief introduction to the basic routing mechanisms. In part 2 of the course is taught the component of the embedded system. The platform chosen was the MBED, which is equipped with a microcontroller NXP LPC 1768 including an ARM Cortex-M3 32-bit. The reason for the MBED choosing, in addition to its low cost, is that it provides among other interfaces, Ethernet connectivity and allows rapid application development. The development of applications for this platform can be made using a development tool installed on a local computer or use the tools available online by simply just having a computer with internet access. Thus it is possible to develop students work outside the classroom.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical Classes (T) - theoretical exposition of content, using acetates or "power point", alternating with practical examples and interacting with students. Laboratory Practices (PL) - Implementation of a set of practical work, covering the entire syllabus.

There are 2 components to the assessment:- Practical works and a Single Test or Exam, where theoretical Grade = MAXIMUM (Test or Exam). The final Grade= $0.7 \times \text{Theoretical Grade} + 0.3 \times \text{Practical Grade}$

Alternatively, a final project can be evaluated.

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

The study of the first part of the course is complemented by practical work on the Mikrotik RouterBoard 450 of which are equipped with software RouterOS. They are made practical work, with the following objectives

Lab1-Introduction to Mikrotik devices - RouterBoard 450

The aim of this work was to make the student familiar with the hardware and operating system RouterBoard Mikrotik RouterOS.

Lab 2 - Access to Mikrotik. Router OS. Bridging

Learn to use different ways to enter setup Mikrotik RouterOS. Learn configure bridges and understand its meaning.

Understand the operation of switch and hub.

Lab 3 - Protocol STP

Learn configure the STP protocol on the switch mechanism to implement redundancy in networks

Lab 4 - NAT

Understand and program functionality in NAT routers.

In the second part of UC is used the mbed platform and are made the following practical labs:

Lab 5 - Introduction to mbed platform

Familiarity with development tools for the mbed platform.

Learn to develop a complete platform for mbed

Lab 6 - Asynchronous Serial Ports

Understand the format of the asynchronous serial port.

Understand the different serial ports on the mbed platform.

Learn to use the serial API.

Lab 7 - Using bookstores

Knowing import bookstores.

Understand the process of building a bookstore.

TextLCD to exemplify the bookstore.

Describe the operation of an LCD (HD44780U).

Understand the operation of the RTC module mbed.

Lab 8 - Serial Buses

Learn to develop applications with external devices series.

Main Bibliography

1. Slides from the theoretical classes and worksheets
2. *Fast and Effective Embedded Systems Design*. Rob Toulson and Tim Wilmshurst
3. *Embedded Ethernet and Internet Complete: Device and programming Small Devices for Networking*, 2003, Jan Axelson,
4. *Practical TCP/IP and Ethernet Networking for Industry*, 2003, Deon Reynders, Edwin Wright