

SISTEMAS EMBEBIDOS E DE TEMPO REAL

Mestrado em Engenharia Eletrónica e de Computadores

Código: 20300

Área Científica Predominante: Eletrónica e Instrumentação

Docente: António Herculano de Jesus Moreira

Idioma de Instrução: Português

Regime: S1

Carga Letiva: 30h Carga Trabalho: 130h

ECTS: 6,0

Objetivos

Esta unidade curricular tem como objetivo a familiarização com sistemas embebidos e de tempo-real incidindo fundamentalmente nas características que os distinguem das aplicações Desktop.

Pretende-se que os alunos obtenham capacidades que permitem a especificação, o desenvolvimento e o teste de sistemas embebidos em específico na arquitetura ARM, através do desenvolvimento de aplicações bare-metal com um RTOS (real-time operative system).

Sempre que possível, o estudo assentará em casos práticos de aplicação real.

Resultados da Aprendizagem

Os alunos que concluíam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

Identificar os conceitos fundamentais associados aos sistemas embebidos com características de tempo-real.

Conhecer o funcionamento de sistemas operativos tempo-real, no que concerne ao escalonamento, e de aplicações multitarefa no contexto dos sistemas embebidos.

Compreender processos multitarefa, p.e. processos de sincronização e de comunicação entre tarefas.

Conhecer arquiteturas quer de processador quer de sistemas embebidos e o seu impacto no desempenho e no consumo de energia do sistema.

Conhecer o processo de desenvolvimento e configuração do ambiente de desenvolvimento para sistemas embebidos.

Ter capacidade de definir a especificação, o desenvolvimento e o teste de um sistema embebido tendo em conta os requisitos impostos.

Conteúdos Programáticos

1. Introdução aos sistemas embebidos e de tempo-real.

1.1. Sistemas tempo-real: soft e hard.

- 1.2. Processo de desenvolvimento para sistemas embebidos.
- 1.3. Arquitetura de computadores.
- 1.4. Arquitetura de sistemas embebidos.
- 2. Sistemas operativos tempo-real (RTOS).
 - 2.1. Concorrência, comunicação e sincronização de tarefas.
 - 2.2. Algoritmos de escalonamento tempo-real.
 - 2.3. Tratamento de eventos e interação com dispositivos periféricos.
 - 2.4. Interface com barramentos comuns e redes para sistemas embebidos.
- 3. Arquitetura ARM - Cortex-M4
 - 3.1. Placa de desenvolvimento ST STM32F4 Discovery
 - 3.2. Biblioteca CMSIS e SPL
 - 3.3. Biblioteca HAL (Hardware Abstraction Layer)
 - 3.4. RTOS (Real-Time Operative System)

Bibliografia Recomendada

Wolf , Wayne. Computers as Components: Principles of Embedded Computing Systems Design. 2nd edition: Morgan Kaufman, 2008.

Laplante, Phillip. Real-Time Systems Design and Analysis. 3rd edition: John Wiley, 2004.

Discovering the STM32 Microcontroller, Geoffrey Brown, 2012.

Métodos de Ensino e de Aprendizagem

O processo de desenvolvimento para sistemas embebidos permite aos estudantes ganhar capacidade para configurar um ambiente de desenvolvimento remoto para qualquer plataforma de hardware. A aprendizagem da arquitetura de processador e de sistemas embebidos fornece ao estudante ferramentas para selecionar a plataforma de hardware em função dos requisitos impostos pela aplicação. O estudo de aplicações multitarefa no contexto de sistemas operativos tempo-real bem como o conhecimento de algoritmos de escalonamento tempo-real permite ao aluno especificar e configurar um RTOS tendo em conta os requisitos impostos.

Métodos de Avaliação

A aprovação nesta unidade curricular é obtida com uma nota igual ou superior a 10 (dez) valores, numa escala de 0 a 20, resultante da avaliação da componente teórica, através da realização de uma prova oral (20%) e da componente teórico-prática através um trabalho práticos, efetuados no decorrer do semestre TP1 (80%), neste trabalho cada elemento do grupo terá efectuar uma avaliação oral e independente.

A nota mínima para a prova oral é de 8 (oito) valores. A avaliação individual obrigatória à componente prática terá

como nota mínima 10 (dez) valores.

Caso o aluno não obtenha a nota mínima em qualquer das situações acima referidas, pode sempre submeter-se a Exame de Recurso, sendo a nota final quando a média dos elementos de avaliação.