



Ficha del curso: 2022-2023

<b>Grado:</b> MÁSTER INGENIERÍA INFORMÁTICA (2019)		<b>Curso:</b> 1º ( 2C )	<b>Idioma:</b> Español
<b>Asignatura:</b> 609415 - Sistemas empuotrados distribuidos		<b>Abrev:</b> SED	<b>6 ECTS</b>
<b>Asignatura en Inglés:</b> Distributed embedded systems		<b>Carácter:</b> Obligatoria	
<b>Materia:</b> Arquitectura y redes de computadores		<b>18 ECTS</b>	
<b>Otras asignaturas en la misma materia:</b>			
Computación de altas prestaciones y aplicaciones		6 ECTS	
Redes de nueva generación e Internet		6 ECTS	
<b>Módulo:</b> Tecnologías informáticas			
<b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática		<b>Coordinador:</b> Barrio García , Alberto del	

**Descripción de contenidos mínimos:**

- Introducción a sistemas empuotrados distribuidos.
- Componentes de sistemas empuotrados: procesadores, sistema de memoria, sistema de entrada/salida. Caso de estudio.
- Sistemas empuotrados multiprocesador y distribuidos.
- Multitarea y planificación.
- Sistemas operativos de tiempo real.
- Programación distribuida.

**Programa detallado:**

## Teoría:

1. Introducción a sistemas empuotrados y distribuidos
2. Modelado de sistemas en UML
3. Arquitectura de un sistema empuotrado
4. Distribución del tiempo y sincronización de sistemas distribuidos
5. Sistemas Operativos para sistemas empuotrados
6. Criterios de calidad en sistemas empuotrados
7. Programación de aplicaciones empuotradas distribuidas

## Laboratorios:

Todas las prácticas se realizarán en C, utilizando las placas de Embest y eventualmente utilizando algún hardware adicional.

1. Introducción al entorno de desarrollo y repaso de conceptos básicos
2. Desarrollo de un driver de comunicación serie (p.e. UART o I2C)
3. Configuración de un kernel de SO de tiempo real (p.e. portar el FreeRTOS)
4. Desarrollo de primitivas de comunicación por paso de mensajes en una red local con topología de anillo / red inalámbrica (p.e. UART o I2C+ bluetooth/ZigBee)
5. Desarrollo de una aplicación distribuida
6. Proyecto final

**Programa detallado en inglés:**

## Theory:

1. Introduction of distributed embedded systems
2. UML modeling
3. Architecture of an embedded system
4. Time distribution and distributed systems synchronization
5. Embedded operating systems
6. Embedded systems quality criteria
7. Programming of distributed embedded systems application

## Laboratories:

All practices will be developed using both the C language and the Embest platform, and eventually some additional hardware.

1. Framework introduction and basic concepts review
2. Serial communication driver development (e.g. UART or I2C)
3. Real time operating system kernel configuration (e.g. FreeRTOS migration)
4. Communication primitives development by message passing throughout a ring topology /wireless local net (e.g. UART or I2C+ bluetooth/ZigBee)
5. Distributed application development
6. Final project

**Competencias de la asignatura:****Generales:**

MCG1-Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



MCG3-Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

MCG7-Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

MCG8-Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

**Específicas:**

MCETI1-Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

MCETI6-Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida.

MCETI8-Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.

**Básicas y Transversales:**

MCB6-Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

MCB7-Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;

MCB8-Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;

MCB9-Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

MCB10-Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

MCT1-Capacidad para desarrollar un espíritu innovador y emprendedor, conociendo y entendiendo la organización y funcionamiento de las empresas informáticas.

MCT2-Capacidad para trabajar en equipo, ya sea como un miembro más o realizando la labor de dirección del mismo, promoviendo el libre intercambio de ideas.

MCT3-Capacidad para fomentar la creatividad tanto propia como de los compañeros de trabajo.

MCT4-Capacidad de razonamiento crítico como vía para mejorar la generación y desarrollo de ideas en un contexto profesional.

MCT5-Capacidad para desarrollar la actividad profesional respetando y promocionando los compromisos éticos y sociales.

MCT6-Capacidad para la búsqueda, análisis y síntesis de información.

**Resultados de aprendizaje:**

El alumno podrá evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el diseño y desarrollo de sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados.

Estará capacitado para evaluar y seleccionar los requisitos del sistema operativo más adecuados en términos de funcionalidad, eficiencia y fiabilidad.

Será capaz de diseñar sistemas, aplicaciones y servicios que integren hardware, software y comunicaciones para sistemas empotrados distribuidos

Será capaz de desarrollar software para aplicaciones distribuidas en entornos empotrados multi-core heterogéneos.

**Evaluación detallada:**

Es obligatoria la realización de prácticas en grupo y su defensa individual (20% de la calificación). Es necesaria la la realización en grupo de un proyecto y su defensa individual (40% de la calificación) y de un examen individual (40% de la calificación). En la convocatoria extraordinaria se guarda la calificación de prácticas de la ordinaria.

**Actividades docentes:**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



Reparto de créditos: Teoría: 3,00 Problemas: 0,00 Laboratorios: 3,00	Otras actividades: No tiene
<b>Bibliografía:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- P. Marwedel, Embedded System Design, Springer, 2011.</li><li>- Hermann Kopetz. Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications. 2nd edition. Springer, 2011.</li><li>- Valvano, Jonathan W. Embedded microcomputer systems: real time interfacing. Brooks-Cole, 2012.</li><li>- Michael J. Pont. Patterns for time-triggered embedded systems. Addison-Wesley. 2001.</li><li>- G. Booch et al. El Lenguaje Unificado de Modelado. Pearson Education, 2006.</li></ul>	

Ficha docente guardada por última vez el 28/07/2020 19:42:00 por el usuario: Vic. Estudios

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento:



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE INFORMATICA**

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Firma del Director del Departamento: