

Guía docente

270061 - DSBM - Diseño de Sistemas Basados en Microcomputadores

Última modificación: 11/07/2025

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona
Unidad que imparte: 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ENRIC XAVIER MARTIN RULL

Otros:

CAPACIDADES PREVIAS

Programación en lenguaje de alto nivel (preferiblemente C). Programación en lenguaje ensamblador de microcomputadores. Conocimientos de arquitectura de microcomputadores. Conocimientos de Sistemas Operativos. Conocimiento del funcionamiento de los diferentes componentes electrónicos: R, L, C, diodos y transistores MOS. Análisis de circuitos electrónicos en DC. Cálculo de tensiones, corrientes y consumos. Saber representar números en base binaria y hexadecimal, y realizar operaciones aritmético-lógicas. Conocer el funcionamiento de las diferentes puertas lógicas y bloques combinacionales o secuenciales. Saber analizar y sintetizar circuitos lógicos. Conocer el funcionamiento y estructura del procesador. Conocer el funcionamiento y jerarquía de la memoria de un computador. Entender correctamente documentación escrita en inglés. Saber redactar documentación técnica básica en inglés.

REQUISITOS

- Pre-requisito CI

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

- CEC1.1. Diseñar un sistema basado en microprocesador/microcontrolador.
- CEC2.2. Programar considerando la arquitectura hardware, tanto en ensamblador como en alto nivel.
- CEC2.3. Desarrollar y analizar software para sistemas basados en microprocesadores y sus interficies con usuarios y otros dispositivos.
- CEC3.1. Analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empujadas y de tiempo real.
- CEC3.2. Desarrollar procesadores específicos y sistemas empujados; desarrollar y optimizar el software de estos sistemas.
- CT7.2. Evaluar sistemas hardware/software en función de un criterio de calidad determinado.

Genéricas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Habrà una gran complementaci3n entre clases de teorí a y problemas, las clases te3ricas se reforzarán con ejemplos mostrando las posibles alternativas y soluciones a los problemas habituales. En algunos temas se pondrán ejercicios de autoevaluaci3n para que el estudiante pueda ser consciente de su progreso, y pueda solicitar ayuda al profesor en el caso de que detecte alguna carencia. Las sesiones de prácticas se realizarán 'in situ' en el laboratorio docente del departamento en la FIB. Habrá dos prácticas grandes que requerirán el trabajo acumulativo de los alumnos en la confecci3n de un proyecto.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- 1.Dada una aplicaci3n, determinar para cada tarea: su duraci3n, el tiempo de espera máx imo, el tiempo crítico de atenci3n i programar la estrategia correcta para satisfacer estos requerimientos.
- 2.Identificar las regiones críticas de un programa y programar correctamente código libre de errores debido a la compartici3n de datos.
- 3.Hallar las partes del código que se deben programar en ensamblador y las que se pueden programar con un lenguaje de alto nivel.
- 4.Dimensionar correctamente la temporizaci3n del watchdog i ubicar los kicks del watchdog de forma correcta en el código.
- 5.Determinar la arquitectura software más adecuada para una aplicaci3n concreta, a partir del número de procesos, la carga computacional de estos y los requerimientos de respuesta inmediata.
- 6.Determinar el mejor interfaz de comunicaci3n serie para la comunicaci3n entre dos circuitos integrados (processadores, processadores-interfaz).
- 7.Generar las rutinas mínimas de abstracci3n de hardware para cualquier interfaz de comunicaciones.
- 8.Colocar las protecciones adecuadas a un sistema microprocesador para su conectividad con el exterior.
- 9.Proteger contra la recepci3n i emisi3n de ruido EM de un sistema microprocesador.
- 10.Dimensionar correctamente la frecuencia de muestreo de una o varias se ñales segun su naturaleza y la carga computacional del micro.
- 11.Configurar las tensiones de referencia del conversor AD con valores adecuados a partir del rango dinámico de la se ñal y la resoluci3n requerida.
- 12.Interpretar correctamente la representaci3n de un se ñal peri3dico en un diagrama de Bode y su descomposici3n en series de Fourier.
- 13.Dado un circuito electr3nico hallar sus impedancias de entrada y salida.
- 14.Extraer los valores correctos de las características eléctricas publicadas por el fabricante en los manuales de referencia técnica.
- 16.Seleccionar el dispositivo idóneo (transistor, relé, triac, optoaislador) para conectar cargas externas a pines del micro. Dimensionar correctamente los componentes necesarios para realizar la conexi3n.
- 17.Diseñar e interpretar correctamente el esquema electr3nico de un circuito.
- 18.Defender un dise ño hardware o software basado en microprocesador en una presentaci3n frente a sus compa ñeros (objetivo de prácticas)
- 19.Dibujar e interpretar correctamente diagramas temporales.
- 20.Aprender a usar los componentes de laboratorio: osciloscopio, analizador lógico, etc.. (objetivo de prácticas)
- 21.Programar un sistema con diferentes sensors e interfícies cumpliendo unos requisitos de ejecuci3n. (objetivo de prácticas)
- 22.Diseñar e implementar una soluci3n con microcontrolador para un problema dado. (objetivo de prácticas)

HORAS TOTALES DE DEDICACI3N DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	18,0	12.00
Horas grupo pequeño	30,0	20.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo mediano	12,0	8.00

Dedicaci3n total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción.

Descripción:

Características de los sistemas basados ☐☐ en microprocesador. Tipo, soluciones habituales en el mercado.

Aspectos Hardware

Descripción:

Hardware para sistemas basados ☒ en microcomputador. Circuitos, componentes, diagramas de tiempo, diseño de esquemáticos. Entrada/Salida, alimentación, energía.

Aspectos Software de los sistemas basados ☒ en microprocesador.

Descripción:

Optimización e inspección de código. Startup, linkaje, ubicación de código, bootloaders. Concurrencia, cambio de contexto, gestión de tareas, interrupciones, RTOS. Algoritmos estándar para captación de datos y control de sistemas.

Interfaces entre sistemas. Comunicaciones.

Descripción:

Descripción de interfaces I2C, SPI, CAN, Ethernet, Bluetooth, RF.

Protecciones, seguridad, compatibilidad electromagnética.

Descripción:

Diseño robusto al ruido, protecciones del sistema microprocesador, compatibilidad electromagnética. Watchdog, NMI, redundancia, monitorización.

ACTIVIDADES

Introducción

Descripción:

Ver los tipos de soluciones disponibles en el mercado. Evaluar las más adecuadas para un problema. Entender su representación y las magnitudes asociadas.

Objetivos específicos:

17, 19

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h

Práctica 1

Descripción:

Aprender a usar las herramientas de compilación, en lenguaje ASM y C. Entender la arquitectura del microcomputador.

Objetivos específicos:

20

Dedicación: 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Hardware para placas con microcontrolador.

Descripción:

Circuitos, componentes, esquemas básicos, diagramas de tiempo, herramientas de diseño de esquemáticos ...

Objetivos específicos:

12, 13, 14, 16, 17

Competencias relacionadas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

Dedicación: 10h

Aprendizaje autónomo: 6h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Práctica 2

Descripción:

Herramientas de laboratorio: analizador, osciloscopio, emulador y simulador. ICD, debug.

Objetivos específicos:

20

Dedicación: 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Práctica 3

Descripción:

Puesta en marcha del microcontrolador, pruebas soft y hardware.

Objetivos específicos:

21

Dedicación: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

CT1. Control teoría 1

Descripción:

Se hará un ejercicio de circuitos básicos en el montaje un microcomputador

Objetivos específicos:

10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19

Competencias relacionadas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

Dedicación: 5h

Aprendizaje autónomo: 4h

Actividades dirigidas: 1h

E / S Analógicas y impulsionales.

Descripción:

Conceptos de E / S, como conectar sensores, puentes, resolución, precisión. Conceptos relacionados con frecuencia, muestreo, divisores de frecuencia.

Objetivos específicos:

10, 11, 12

Dedicación: 17h

Aprendizaje autónomo: 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Práctica 4

Descripción:

Práctica de E / S. Se desarrollará un ejercicio para trabajar las interfaces en un sistema microcontrolador.

Objetivos específicos:

21

Dedicación: 10h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

PL1. Prueba Laboratorio 1

Descripción:

Se hará un ejercicio in situ sobre los aspectos hardware del sistema microcomputador.

Objetivos específicos:

20, 21

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Actividades dirigidas: 2h

Ruido, protecciones, compatibilidad EM.

Descripción:

Estudio de las protecciones contra el ruido eléctrico y las radiaciones EM. Garantizar la compatibilidad de los sistemas diseñados con el resto de sistemas existentes.

Objetivos específicos:

8, 9

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Práctica 5

Descripción:

Práctica miniproyecto sobre el sistema expandible USB

Objetivos específicos:

17, 18, 19, 22

Competencias relacionadas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

Dedicación: 15h

Aprendizaje autónomo: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 9h

CT2. Control teoría 2

Descripción:

Se hará un ejercicio de toda la interconexión de un microcontrolador en una placa y sus E / S.

Objetivos específicos:

6, 7, 10, 17, 19

Dedicación: 5h

Aprendizaje autónomo: 4h

Actividades dirigidas: 1h

Interfaces entre sistemas

Descripción:

Se explicarán conceptos básicos de las interfaces de comunicación I2C, SPI, CAN, Ethernet, Bluetooth, RF ... para ser trabajadas en la práctica.

Objetivos específicos:

6, 7

Dedicación: 7h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Sistemas de supervisión

Descripción:

Estudio de los sistemas de supervisión del funcionamiento de los microcontroladores: watchdogs, NMI, redundancia ...

Objetivos específicos:

4

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Software para microcontroladores

Descripción:

Optimización e inspección de código, startup, linkaje, ubicación del código, bootloaders. Concurrencia, cambios de contexto, gestión de interrupción, tareas y RTOS.

Objetivos específicos:

1, 2, 3, 5

Dedicación: 16h

Aprendizaje autónomo: 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

CT3. Control teoría 3

Descripción:

- 1.- Se estudiará un artículo en inglés referido a aspectos software de los sistemas empotrados i se hará una presentación pública en catalan/castellano.
- 2.- Se hará un un diseño teórico de un sistema empotrado a partir de un enunciado. Se entregará una memoria del diseño redactada en inglés.

Objetivos específicos:

1, 2, 3, 4, 5

Dedicación: 7h

Aprendizaje autónomo: 6h

Actividades dirigidas: 1h

Preparación de los trabajos prácticos y las presentaciones

Descripción:

Se ayudará y guiará a los alumnos a preparar su trabajo práctico que mostrarán al final de curso.

Objetivos específicos:

18

Competencias relacionadas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 6h

PTL. Presentación del trabajo de Laboratorio

Descripción:

Se presentará al profesor el trabajo práctico de laboratorio i se comprobarà su funcionamiento.

Objetivos específicos:

8, 9, 18, 22

Competencias relacionadas:

G3. TERCERA LENGUA: Conocer el idioma inglés con un nivel adecuado de forma oral y por escrito, y con consonancia con las necesidades que tendrán los graduados y graduadas en ingeniería informática. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la profesión de ingeniero técnico en informática.

Dedicación: 7h

Aprendizaje autónomo: 4h

Actividades dirigidas: 3h

CT4. Control teoria 4

Descripción:

Prueba evaluatoria de los algoritmos habituales en microcontroladores. Aspectos software.

Objetivos específicos:

1, 2, 5

Dedicación: 5h

Aprendizaje autónomo: 4h

Actividades dirigidas: 1h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota de la asignatura se obtendrá a partir de la media ponderada de las notas de teoría (40%), de las prácticas de laboratorio (40%) y del trabajo final (20%)

$NF = 0.1 CT1 + 0.1 CT2 + 0.1 CT3 + 0.1 CT4 + 12:40 PL + 0.2 TF$ (CT = control de teoría, PL = Prácticas de laboratorio, TF = Trabajo Final)

La nota de prácticas de laboratorio (PL) se obtendrá a partir de las notas puestas en clase durante la ejecución de las prácticas. Habrá al menos dos entregas parciales de prácticas.

Por otro lado los alumnos deberán realizar un diseño teórico de un sistema empotrado a partir de un enunciado, este trabajo se presentará al final de la asignatura y producirá la nota TF. La memoria del diseño estará redactada en inglés. Se evaluará la calidad del diseño, la elección de componentes y la presentación.

Con la memoria en inglés y la presentación del trabajo final se obtendrá la nota de la competencia transversal de inglés (G3.2)

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Catsoulis, J. Designing embedded hardware. 2nd ed. O'Reilly, 2005. ISBN 9780596007553.
- Simon, D.E. An embedded software primer. Addison-Wesley, 1999. ISBN 020161569X.
- Koopman, P. Better embedded system software. Drumnadrochit Press, 2010. ISBN 9780984449002.

Complementaria:

- Williamson, T. Designing Microcontroller Systems for Electrically Noisy Environments: AP-125 Application note. Intel, 1996.
- Horowitz, P.; Hill, W. The art of electronics. 3rd ed. Cambridge University Press, 2015. ISBN 9780521809269.
- Pallas Areny, R. Sensores y acondicionadores de señal. 4a ed. Marcombo Boixareu, 2003. ISBN 8426713440.