Guía docente
270061 - DSBM - Diseño de Sistemas Basados en Microcomputadores

Última modificación: 30/01/2024

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: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ENRIC XAVIER MARTIN RULL

Otros:

Primer quadrimestre:
ENRIC XAVIER MARTIN RULL - 10

Segon quadrimestre:
FABIO FRANCISCO BANCHELLI GRACIA - 10

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 interfícies con usuarios y otros dispositivos.
CEC3.1. Analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
CEC3.2. Desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados; 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

Habrá una gran complementación entre clases de teoría y problemas, las clases teóricas se reforzarán con ejemplos mostrando las posibles alternativas y soluciones a los problemas habituales. En algunos temas se propondrán ejercicios de autoevaluación 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 confección de un proyecto.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1.Dada una aplicación, determinar para cada tarea: su duración, el tiempo de espera máximo, el tiempo crítico de atención 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 compartición 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 temporización del watchdog i ubicar los kicks del watchdog de forma correcta en el código.
5.Determinar la arquitectura software más adecuada para una aplicación concreta, a partir del número de procesos, la carga computacional de estos y los requerimientos de respuesta immediata.
6.Determinar el mejor interfaz de comunicación serie para la comunicación entre dos circuitos integrados (processadores, processadores-interfaz).
7.Generar las rutinas mínimas de abstracción 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 recepción i emisión de ruido EM de un sistema microprocesador.
10.Dimensionar correctamente la frecuencia de muestreo de una o varias señales 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 señal y la resolución requerida.
12.Interpretar correctamente la representación de un señal periódico en un diagrama de Bode y su descomposición en series de Fourier.
13.Dado un circuito electrónico 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 conexión.

17.Diseñar e interpretar correctamente el esquema electrónico de un circuito.
18.Defender un diseño hardware o software basado en microprocesador en una presentación frente a sus compañeros (objetivo de prácticas)
19.Dibujar e interpretar correctamente diagramas temporales.
20.Aprender a usar los componentes de laboratorio: osciloscopio, analizador lógico, etc.. (objectivo de prácticas)
21.Programar un sistema con diferentes sensors e interfícies cumpliendo unos requisitos de ejecución. (objectivo de prácticas)
22.Diseñar e implementar una solución con microcontrolador para un problema dado. (objectivo de prácticas)

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN 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

Dedicación 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
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

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
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 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
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 6h

Práctica 2

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

Objetivos específicos:
20

Dedicación: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 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
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

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
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Aprendizaje autónomo: 10h

Práctica 4

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

Objetivos específicos:
21

Dedicación: 10h
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 4h

PL1. Prueba Laboratorio 1

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

Objetivos específicos:
20, 21

Dedicación: 6h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

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
Grupo grande/Teoría: 1h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

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
Grupo pequeño/Laboratorio: 9h
Aprendizaje autónomo: 6h

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
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

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
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

Sistemas de supervisión

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

Objetivos específicos:
4

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 1h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

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
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 3h
Aprendizaje autónomo: 10h

CT3. Control teoría 3

Descripción:
1.- Se estudiará un artículo en inglés referido a aspectos software de los sistemes 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
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

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
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 4h

CT4. Control teoria 4

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

Objetivos específicos:
1, 2, 5

Dedicación: 5h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

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.