



Guía docente

240327 - 240IIT33 - Sensores y Comunicaciones

Última modificación: 16/04/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2014). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2024). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 4.5 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Calomarde Palomino, Antonio

Otros:

CAPACIDADES PREVIAS

Es conveniente haber superado la asignatura "Ampliación de Electrónica"
Programación en lenguaje C/C++
Conocimiento básico de microcontroladores

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEMEI07. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.
CEETI2. (CAST) Modelar sistemas de comunicació i gestió de dades entre processos mitjançant protocols de comunicació i de forma segura. (Competència específica associada a l'especialitat en Tecnologies de la Informació per a la Indústria).
CEETI5. (CAST) Dissenyar sistemes de comunicació que enllacen sensors, controladors i actuadors (Competència específica associada a l'especialitat en Tecnologies de la Informació per a la Indústria).

Genéricas:

CGMEI08. (CAST) Aplicar els coneixements adquirits y resoldre problemes en entorns nous o poc coneguts dintre de contextos més amplis i multidisciplinaris.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura utiliza, aproximadamente, la metodología expositiva/participativa en un 25 %, el trabajo individual en un 50 %, y el trabajo en grupos en un 25 %. También se utilizan las técnicas de trabajo cooperativo y las de aprendizaje basado en problemas y en proyectos. La realización las sesiones de laboratorio son condición necesaria para superar la asignatura.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Comprender, analizar y saber aplicar las técnicas adecuadas para IoT en los diferentes campos industriales



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	20,3	18.03
Horas aprendizaje autónomo	72,0	63.94
Horas grupo grande	20,3	18.03

Dedicación total: 112.6 h

CONTENIDOS

Sensores y sus características

Descripción:

Resolución de un sensor
Precisión de un sensor
Error de ganancia, compensación y desviación de compensación de un sensor
Características lineales y no lineales de un sensor
Respuestas transitorias y en estado estable de un sensor
Características "estáticas" y "dinámicas" de un sensor

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 5h
Aprendizaje autónomo: 7h

Acondicionamiento de señales analógicas en instrumentación

Descripción:

contenido castellano

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 5h
Aprendizaje autónomo: 7h

Ruido e interferencias en las mediciones

Descripción:

Descripciones de ruido aleatorio en circuitos
Propagación del ruido gaussiano a través de filtros lineales
Factor de ruido de banda ancha y figura de ruido de los amplificadores
Factor de ruido puntual y figura

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 5h
Aprendizaje autónomo: 7h



Introducción a IoT

Descripción:

El significado de IoT
Breve historia de IoT
Tecnologías que habilitan el paradigma de IoT
Desafíos tecnológicos que enfrentan los ecosistemas de IoT
Oportunidades y aplicaciones potenciales

Dedicación: 1h 30m

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 1h

Arquitecturas y estándares de sistemas IoT

Descripción:

Consideraciones clave para las arquitecturas de IoT
Paradigmas de cloud, fog y edge
El papel de las puertas de enlace (Gateway) en IoT
Enfoques de interconexión de redes de IoT
Estándares que permiten la implementación y la interoperabilidad prácticas de IoT

Dedicación: 1h 30m

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 1h

Introducción a los sistemas embebidos

Descripción:

Una descripción general de los sistemas embebidos
Ejemplos de sistemas embebidos
Características de los sistemas embebidos
Software para sistemas embebidos
Programación y depuración de sistemas embebidos

Actividades vinculadas:

Práctica: Introducción a C y entorno de trabajo

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 3h

Plataformas hardware para IoT

Descripción:

¿Qué es una plataforma hardware?
Tipos de memoria
Técnicas de ahorro de energía
Tipos de sensores
Conversión de analógico a digital

Dedicación: 1h 30m

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 1h



Primer contacto con la arquitectura ARM

Descripción:

¿Qué es y qué hace ARM Ltd.?

Familias de procesadores ARM.

ARM Cortex-R (Real-time).

ARM Cortex-M (microcontroladores).

Actividades vinculadas:

Práctica: Acceder a las E/S Digitales en las placas ST Nucleo-64

En esta práctica programarás un microcontrolador con diferentes E/S digitales. El objetivo es aprender a acceder a sus entradas y salidas.

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h

Introducción a la programación del Cortex-M4

Descripción:

Descripción general del procesador.

Diagrama de bloques.

Registros del procesador.

Mapa de memoria.

Conjunto de instrucciones del Cortex-M4

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h

Extensiones de los microcontroladores

Descripción:

Entradas y salidas digitales

Entradas y salidas analógicas

Temporizadores y PWM

Comunicación serie

DMA

Dedicación: 9h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h



Interrupciones y características para bajo consumo

Descripción:

Excepciones e Interrupciones
¿Qué son las interrupciones?
¿Por qué usar interrupciones?
Interrupciones en el Cortex-M4
NVIC (controlador de interrupciones vectoriales anidadas)
Módulo de puerto e interrupciones externas
Ejemplos

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 1h
Aprendizaje autónomo: 2h

Sistemas Operativos en tiempo real

Descripción:

Visión general del sistema operativo
¿Qué es un sistema operativo?
Funciones, tipos y servicios de sistemas operativos.
Sistema operativo en tiempo real
Visión general de RTOS
Programación de tareas RTOS
Keil RTX RTOS
RTOS en plataforma Mbed
mbed RTOS API
Usando mbed RTOS API en un proyecto
Hilo, Mutex y Semáforo

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 1h
Aprendizaje autónomo: 2h



Conectividad IOT

Descripción:

Introducción a Bluetooth
Bluetooth de baja energía (BLE)
Perfiles BLE
Nuevas funciones en Bluetooth 5
ZigBee
Redes de área local inalámbricas (WLAN)
WLANs basadas en IEEE 802.11
Mejoras de IEEE 802.11
Redes de área amplia de bajo consumo (LPWAN)
LoRaWAN
IoT de banda estrecha (NB-IoT)

Actividades vinculadas:

Práctica: Comunicación con bluetooth
En esta práctica utilizarás una placa que incorpora sensores ambientales (temperatura, humedad y presión atmosférica) y transmitirás la lectura a través de bluetooth a tu dispositivo móvil.
Práctica: Comunicación a través de Wifi
Esta práctica es la misma que la anterior, lectura de temperatura, humedad y presión atmosférica, en este caso a través de Wifi, y la recepción de los datos será en un servidor comercial.
Práctica: LoraWan
Utilizaremos el estándar LoraWan para transmitir a larga distancia información que se lee en la placa de desarrollo.

Dedicación: 21h

Grupo grande/Teoría: 4h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m
Aprendizaje autónomo: 12h

La nube

Descripción:

¿Qué es la nube?
Virtualización
Protocolos de interfaz en la nube
Procesamiento de Big Data
La plataforma Arm Pelion
Plataformas de gestión de dispositivos

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h



Seguridad en IoT

Descripción:

Importancia de la seguridad en IoT
Modelado de amenazas
Firma de código
Cifrado
Seguridad inalámbrica

Actividades vinculadas:

Práctica: Integración del sistema y seguridad
Esta práctica hace énfasis en la seguridad de la transmisión de los datos por medio de los diferentes medios utilizados en las sesiones anteriores. Utilizaremos un "sniffer" para capturar los datos, y trabajaremos métodos para asegurar su seguridad.

Dedicación: 11h 30m

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 8h

Tendencias actuales y futuras de IoT

Descripción:

Estado actual del panorama de IoT
Aprendizaje automático
Computación de borde
Arquitectura de seguridad de la plataforma
Tópicos de investigación

Dedicación: 0h 30m

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota final del curso será:

$NF = \max(0,60 * NE + 0,4 * NL; 0,6 * NEF + 0,4 * NL)$

NF: Nota final.

NE: Ejercicios, problemas y/o test presenciales.

NEF: Nota examen final

NL: prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Lea, Perry. IoT and Edge Computing for Architects : Implementing Edge and IoT Systems from Sensors to Clouds with Communication Systems, Analytics, and Security [en línea]. 2nd Edition. Birmingham: Packt Publishing, Limited, 2020 [Consulta: 10/06/2021]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=6130759>. ISBN 9781839214806.
- Labiod, H.; Afifi, H.; Santis, C. de. WI-FI TM, BLUETOOTH TM, ZIGBEE TM AND WIMAX TM [en línea]. Dordrecht: Springer Netherlands, 2007 [Consulta: 26/08/2022]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4020-5397-9>. ISBN 9781402053979.
- Ibrahim, Dogan. ARM-Based Microcontroller Multitasking Projects : Using the FreeRTOS Multitasking Kernel [en línea]. 1rst ed. Elsevier Science & Technology, 2020 [Consulta: 24/10/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6199680>. ISBN 9780128226315.