

**15313 - MICROPROCESADORES DE
APLICACIÓN INDUSTRIAL**

ASIGNATURA: 15313 - MICROPROCESADORES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Industrial

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: Tecnología Electrónica

PLAN: 10 - Año 200**ESPECIALIDAD:**

CURSO: Cr. comunes cic**IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Optativa

CRÉDITOS: 7,5

TEÓRICOS: 4,5

PRÁCTICOS: 3

Información ECTS

Créditos ECTS:6

Horas de trabajo del alumno: 150

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT): 45
- Horas prácticas (HP): 16
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 14
- Horas de evaluación: 2
- otras:

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT): 25
- actividad independiente (HAI): 48

Idioma en que se imparte: Español

Descriptores B.O.E.

Estructura y programación de microprocesadores y microcontroladores. Circuitos auxiliares. Aplicaciones industriales.

Temario

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESADORES DIGITALES 2h

- 1.1 Arquitectura
- 1.2 Modelo de programación
- 1.3 Repertorios de instrucciones familia Motorola

TEMA 2. ARQUITECTURA DEL MICROCONTROLADOR 68HC11 4h

- 2.1 Estructura interna
- 2.2 Banco de registros
- 2.3 Organización de la memoria
- 2.4 Memoria de programas y memoria de datos
- 2.5 Memoria interna y externa
- 2.6 Modos de direccionamiento
- 2.7 Elementos para el manejo de datos
- 2.8 Interconexión con la memoria externa

- 2.9 Estructura externa
- 2.10 Ciclos máquina
- 2.11 Ciclos de instrucción

TEMA 3. JUEGO DE INSTRUCCIONES MICROCONTROLADOR 68HC11 2h

- 3.1 Tipos de instrucciones, clasificación
- 3.2 Modos de direccionamiento
- 3.3 Clasificación de las instrucciones de acuerdo con su longitud
- 3.4 Programación y depuración.

TEMA 4. CONTROL DE PERIFÉRICOS 4h

- 4.1 Formas de controlar la transferencia
- 4.2 Acoplamiento síncrono, detención, consulta periódica
- 4.3 Transferencia por interrupción
- 4.4 Acceso directo a memoria
- 4.5 Puertos de entrada /salida paralelo
- 4.6 Temporizadores/contadores
- 4.7 Convertidor analógico / digital
- 4.8 Circuitos de vigilancia
- 4.9 Modos de bajo consumo

TEMA 5. INTERRUPCIONES 2h

- 5.1 El proceso de interrupción
- 5.2 Niveles de prioridad
- 5.3 Habilitación de interrupciones
- 5.4 Interrupciones externas
- 5.5 Interrupciones internas

TEMA 6. COMUNICACIONES 2h

- 6.1 Comunicaciones serie.
- 6.2 Velocidad de comunicación.
- 6.3 Estructura de las unidades de transmisión y recepción.

TEMA 7. TARJETAS DE CONTROL INDUSTRIAL MOTOROLA 68K/PPC 4 h

- 7.1 Tarjetas de control industrial, 32 bits y gama alta.
- 7.2 Bus de sistema
- 7.3 Formatos industriales VME, PC104, EPIC, otros
- 7.4 Fabricantes, Catálogos, Proveedores, Selección.

TEMA 8. CONTROL DE PERIFERICOS 4 h

- 8.1 Aplicaciones con comunicaciones serie.
- 8.2 Aplicaciones con comunicaciones paralelo.

TEMA 9. PROGRAMACIÓN AVANZADA EN MOTOROLA 68k/PPC 12 h

- 9.1 Programación avanzada en ensamblador.
- 9.2 Funciones
- 9.3 Transferencia de control
- 9.4 Paso de parametros
- 9.5 Declaración, acceso y gestión de variables locales y globales
- 9.6 Funciones recursivas
- 9.7 Funciones reentrantes
- 9.8 Macros
- 9.9 Enlace estatico y dinamico con funciones de librería

TEMA 10. PROGRAMACIÓN EN C, FUNCIONES EN C Y ENSAMBLADOR 6 h

- 10.1 Interfaz binario ABI estándar para aplicaciones empotradas, para 68k
- 10.2 Interfaz binario ABI estándar para aplicaciones empotradas, para PPC
- 10.3 Formatos de ficheros para desarrolladores software
- 10.4 Tipos de datos y alineación
- 10.5 Convenios de uso específico de registros
- 10.6 Convenios para organización de marcos de activación en pila.
- 10.7 Convenios de paso de parámetros
- 10.8 Gestión de pequeñas áreas de datos

TEMA 11. SERVICIOS DEL SISTEMA OPERATIVO DE TIEMPO REAL 3 h

- 11.1 Servicios básicos del kernel del sistema
- 11.2 Llamadas al sistema en sistemas de control
- 11.3 Visión general de microprocesadores de aplicación industrial

Requisitos Previos

Se recomienda que el estudiante tenga conocimientos de Electrónica Digital, en sus variantes de diseño lógico combinacional y secuencial; de representación de números en diferentes bases de datos; por último es aconsejable el tener nociones básicas de programación en alto nivel, sin importar el lenguaje de programación utilizado.

Objetivos

1. Objetivos Conceptuales:

- 1.1 Conocer el funcionamiento y la arquitectura interna de los procesadores industriales.
- 1.2 Comprender el juego de instrucciones de dos procesadores comunes y genéricos.
- 1.3 Comprender el mecanismo de interrupciones de un microprocesador/microcontrolador.
- 1.4 Conocer el funcionamiento interno de los diferentes interfaces de entrada/salida presentes en un sistema basado en microprocesador.
- 1.5 Distinguir las diferentes técnicas de atención a un interfaz de entrada/salida.

2. Objetivos Procedimentales:

- 2.1 Aplicar el mecanismo de interrupción al manejo de los interfaces de entrada/salida.
- 2.2 Elaborar diferentes rutinas de servicio de interrupciones.
- 2.3 Simular un sistema completo basado en microprocesador.

3. Objetivos Actitudinales:

- 3.1 Valorar, de forma crítica, un sistema básico propuesto.
- 3.2 Comunicar, de forma clara y con capacidad de síntesis, los resultados obtenidos en el desarrollo de cada una de las prácticas.

Metodología

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye los siguientes tipos de actividades:

* Clases de teoría:

Actividad del profesor: Clases expositivas simultaneadas con la realización de ejercicios. Se utilizará la pizarra, combinada con presentaciones en formato electrónico y uso de simulaciones.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Toma de apuntes, participar activamente en clase respondiendo a las

cuestiones planteadas. Resolución de los ejercicios propuestos durante el desarrollo de las clases.

Actividad no presencial: Preparación de apuntes, estudio de la materia y realizaciones de los cuestionarios planteados en el Campus Virtual de la asignatura.

* Problemas:

Actividad del profesor: Primera parte expositiva, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de problemas. Se utiliza básicamente la pizarra con proyecciones en formato electrónico para las figuras y simulaciones en lenguaje de bajo nivel.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados.

Actividad no presencial: Realización de otros problemas, planteados a través del Campus Virtual y no resueltos en clase y estudio de los planteados en las mismas. Utilización de las simulaciones en lenguaje de bajo nivel para analizar y comprobar los resultados. Estudio y planteamiento de modificaciones que permitan la optimización de las soluciones planteadas.

* Tutorías ECTS:

Actividad del profesor: Tutorización de grupos de alumnos reducidos (8-10) con el objetivo de resolver dudas comunes, principalmente surgidas a partir de cuestiones/ejercicios/problemas marcados en clase para tal fin y orientarlos en la realización de los mismos.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento de dudas y enfoque de posibles soluciones a las tareas planteadas.

Actividad no presencial: Estudio de las tareas marcadas y debate de las soluciones planteadas en el seno del grupo.

* Tutorías:

Actividad del profesor: Resolución de dudas y asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos, principalmente los problemas propuestos y no resueltos.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial y no presencial (correo electrónico o Campus Virtual): planteamiento de dudas.

Prácticas de laboratorio:

Actividad del profesor: Asignar una práctica a cada grupo de trabajo y explicar la práctica asignada a cada grupo de trabajo al comienzo de la sesión de prácticas. Supervisar el trabajo de los grupos de trabajo en el laboratorio. Suministrar el guión de prácticas a completar en el laboratorio. Se utilizan el método expositivo tanto en tutorías como en el laboratorio con cada grupo de trabajo. Los medios utilizados son el software del laboratorio y ordenadores del propio laboratorio para la ejecución y simulación de los programas realizados.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento inicial, previo al desarrollo de la práctica, sobre información contenida en el enunciado. Debate en el seno del grupo sobre el planteamiento de la solución óptima. Al finalizar la práctica se entrega un breve informe con el programa desarrollado y, además, se debe ejecutar con el profesor presente, quien hará las preguntas oportunas a cada miembro del grupo para calificar de forma individual la práctica.

Actividad no presencial: Profundizar en el enunciado de la práctica y plantear el diagrama de flujo óptimo para la resolución de la misma. Redacción del informe de la práctica incluyendo el diagrama final planteado.

Criterios de Evaluación

-Ambas partes, teoría y prácticas se puntúan sobre 10 puntos, con un peso del 50% cada una sobre la nota final.

-Para aprobar la asignatura es necesario haber aprobado ambas partes, teoría y práctica, en caso contrario, la nota final será $(T*0.5 + P*0.5)*0.5$.

-El examen escrito incluirá tanto cuestiones teóricas como problemas similares a los desarrollados en clase.

-Para aprobar la parte práctica el estudiante deberá asistir, al menos, al 80% de las prácticas. En caso contrario deberá realizar un examen de prácticas consistente en una práctica de similar complejidad a las realizadas en el laboratorio.

-La calificación de la parte práctica tendrá en cuenta la calidad de los diseños realizados y el nivel de los resultados obtenidos. También se valorará la validez de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados que se hayan establecido para su realización en los guiones de las prácticas.

Evaluación, criterios, técnicas y calificación

Problemas:

Evidencia:

Problemas entregados

Criterios de evaluación:

Presentación de la memoria

Interpretación correcta del enunciado

Seleccionar la solución óptima en la resolución de los problemas

Criterios de calificación: 20%

Prácticas de laboratorio:

Evidencia:

Memoria de práctica

Criterios de evaluación:

Analizar e interpretar el enunciado de forma correcta

Expresar los resultados obtenidos de forma clara

Argumentar de forma crítica los resultados obtenidos

Expresarse con soltura, utilizando la nomenclatura correcta, a la hora de explicar y defender la práctica

Criterios de calificación: 50%

Examen:

Evidencia:

Ejercicio teórico-práctico

Criterios de evaluación:

Aplicar adecuadamente los conceptos explicados en clase para la resolución de los ejercicios.

Expresar los resultados obtenidos de forma clara

Uso correcto de la ortografía.

Concreción en las respuestas y capacidad de síntesis.

Criterios de calificación: 30%

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizan en el Laboratorio de Integración de Equipos

PRACTICA 1: 2h

1.1 Juego de instrucciones de la familia 68HC11

1.2 Utilización del sistema mínimo basado en el procesador 68HC11

PRACTICA 2: 2h

2.1 Introducción a los sistemas de desarrollo para microprocesadores

2.2 Descripción hardware de la placa de evaluación del microcontrolador

2.3 Realización de los pasos para desarrollar programas en ensamblador con un ejemplo

2.4 Prueba del ejemplo desarrollado en la tarjeta de evaluación

2.5 Descripción hardware de una placa de prueba con pulsadores y visualizadores para probar la

tarjeta de evaluación

PRACTICA 3: 4h

3.1 Programación con temporizadores

3.2 Programación de salidas con LEDs marcando segundos

3.3 Decodificación de un teclado matricial usando muestreo periódico

PRACTICA 4: 2h

4.1 Programación con interrupciones externas

4.2 Programación de las interrupciones externas conectadas a los pulsadores e interruptores de una placa de E/S digital y su utilización para el control de un motor DC

PRACTICA 5: 4h

5.1 Detección y eliminación de rebotes en un interruptor mecánico mediante el uso combinado de interrupciones externas y temporizadores

5.2 Prueba y utilización de tarjetas para el control de motores paso a paso

PRACTICA 6: 4h

6.1 Programación y utilización de una pantalla LCD

PRACTICA 7: 4h

7.1 Utilización del convertor analógico-digital

7.2 Utilización de la unidad de captura y comparación para la generación de señales y la medición de periodos

PRACTICA 8: 6h

En esta práctica, cada grupo de dos personas escoge un trabajo, bien propuesto por el profesor o a propuesta del alumno, que realice el control y/o monitorización de un sistema. Este trabajo debe incluir el uso de los principales recursos del microcontrolador así como de, al menos, una de las tarjetas auxiliares disponibles en el laboratorio.

PRACTICA 9: 2h

Esta sesión está dedicada a la exposición y defensa del trabajo realizado en la práctica Nº 8.

Bibliografía

[1 Básico] Microprocessor systems design: 68000 hardware, software, and interfacing /

Alan Clements.

PWS Computer Science,, Boston : (1987)

0871500957

[2 Básico] La familia del MC68000: lenguaje ensamblador, conexión y programación de interfaces /

Julio Septién del Castillo...[et al.].

Síntesis,, Madrid : (1999)

8477383154

[3 Básico] Teoría y práctica del microcontrolador MC68HC11E9.

Sosa Navarro, Juan Manuel.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (1995)

[4 Recomendado] The HCS12/9S12 :an introduction to software and hardware interfacing /

Han-Way Huang.

Delmar/Thomson Learning,, Clifton Park, NY : (2005)

1401898122

[5 Recomendado] MC68HC12an introduction, software and hardware interfacing /

Han-Way Huang.

Thomson; :, [New York] : (2003)

07668834484

[6 Recomendado] MC 68HC11 an introduction :software and hardware interfacing /

Han-Way Huang.

West Publishing Company,, New York [etc] : (1996)

0314067353

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
INTRODUCCIÓN A LOS PROCESADORES DIGITALES y ARQUITECTURA DEL MICROCONTROLADOR 68HC11	6	4	0	0	6	1.1, 1.2
JUEGO DE INSTRUCCIONES MICROCONTROLADOR 68HC11 y CONTROL DE PERIFÉRICOS	6	2	2	3	6	1.2, 1.4
INTERRUPCIONES y COMUNICACIONES	4	2	1	3	4	1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2
TARJETAS DE CONTROL INDUSTRIAL MOTOROLA 68K/PPC y CONTROL DE PERIFERICOS	8	4	1	3	8	1.5, 2.1, 2.2
PROGRAMACIÓN AVANZADA EN MOTOROLA 68k/PPC	12	4	4	8	12	2.1, 2.2, 2.3

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
PROGRAMACIÓN EN C, FUNCIONES EN C Y ENSAMBLADOR	6	0	4	5	6	2.3, 3.1, 3.2
SERVICIOS DEL SISTEMA OPERATIVO DE TIEMPO REAL	3	0	2	3	3	2.3, 3.1, 3.2

Equipo Docente

VALENTÍN DE ARMAS SOSA

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928452837 **Correo Electrónico:** valentin.dearmas@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/armas>

Resumen en Inglés

This subject deals with the design and use of microprocessor and microcontroller based systems, peripheral circuits, input/output functions, device drivers, device controllers, and with the programming of industrial control applications.

We cover firstly assembly language programming with reference to the application binary interface EABI standard, and then C language programming including Run Time support, and the use of Integrated Development Environments.

Then industrial control boards, with reference to standard formats such as VME, PC104, EPIC, PCI and others are covered.

Major component manufacturers, data sheets, and OEM providers are covered, as well as guidelines and orientations about the industrial trends in the area.

Lab work is based on boards and IDE for the 68HC11 and PowerPC, as well as in simulators for the 68HC11, 68k and PowerPC families.

Course projects are chosen by the students among those proposed in class. Projects need to be developed using C and assembly wherever appropriate, and they target basic and important functions in industrial control and communications. Complete demonstrators of industrial control are built.

This course provides technical skills and professional experience very demanded in the field of Industrial Engineering, for electrical, mechanical and control engineers.