



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2007/08

**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 2000 **ESPECIALIDAD:**

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

CRÉDITOS: 7,5

TEÓRICOS: 4,5

PRÁCTICOS: 3

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 organizacion 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

Requisitos Previos

Electrónica general. Electrónica digital.

Objetivos

Esta asignatura trata fundamentalmente del estudio de los microprocesadores y microcontroladores y sus circuitos asociados. Avanza, por tanto, en el estudio de la electrónica digital.

La asignatura se estructura en paralelo, en primer lugar alrededor del microcontrolador 68HC11 de Motorola, del que se realizan interesantes prácticas de laboratorio sobre aplicaciones comunes de control industrial, y en segundo lugar alrededor de microprocesadores industriales de gama más alta, concretamente de las familias de Motorola 68k y PowerPC, todos ellos estándares industriales líderes del mercado. Basándose en ellos, se introducen los conceptos presentes en cualquier sistema realizado bien con éstos u otros microprocesadores, incluyendo el conocimiento de las tarjetas industriales disponibles en el mercado, fabricantes, proveedores, catálogos de equipos y tarjetas, y formatos industriales relevantes en control como VME, PC104, EPIC, PCI etc.

Junto a la visión técnica se aporta una visión comercial y de análisis comparado entre equipos, orientada a las tareas de proyectación, ingeniería y selección de equipos.

En la asignatura se tratan tanto los aspectos hardware (utilización de periféricos, temporizaciones, interrupciones, etc...) como software (programación en lenguaje ensamblador y rutinas de bajo nivel en lenguaje C). No se incluye la programación en lenguajes de alto nivel en aspectos de estructuras de datos y resolución de algoritmos, tratada en otras asignaturas de informática.

Esta asignatura proporciona una visión sencilla, práctica y directa de la aplicación de sistemas microprocesadores al control industrial, indispensable en la ingeniería eléctrica y en la ingeniería de control actuales.

Metodología

CLASES TEÓRICAS

En las clases teóricas de la asignatura se utilizarán como técnicas didácticas para la transmisión de conocimientos, la combinación de las clases Teórico-Participativas, con clases de problemas. Como medios para la transmisión de conocimientos en las clases teóricas de la asignatura se utilizarán de forma racional la pizarra y el proyector de video de entre los recursos didácticos audiovisuales. Como recursos didácticos impresos, se le proporcionará a los estudiantes un material escrito propio elaborado por el equipo docente para guiar el desarrollo de la asignatura y favorecer al aprendizaje de los estudiantes con el fin de que éstos adquieran una base sólida donde puedan consultar y ampliar los conocimientos recibidos en las clases teóricas. Sin embargo, las fuentes bibliográficas utilizadas para la preparación de las clases teóricas y del material didáctico propio, serán transparentes al estudiante con el fin de que éste pueda acceder a ellas de la misma manera que el profesor.

CLASES PRÁCTICAS

Las prácticas de la asignatura se realizarán en grupos de dos personas. Con respecto al tipo de prácticas, las prácticas de laboratorio de la asignatura serán en su mayor parte de diseño de sistemas de control y programación de microprocesadores/microcontroladores, con el fin de fomentar, entre otras actitudes y destrezas, la creatividad y la motivación del estudiante, además de su iniciativa, el trabajo en equipo y el manejo de las técnicas de búsqueda de información. En cada

práctica, se propondrán las especificaciones del trabajo a realizar, se orientará a los estudiantes en su diseño y desarrollo, y se supervisará su trabajo realizando un seguimiento del mismo. Con respecto a los recursos didácticos impresos, los estudiantes tienen acceso a una gran variedad de manuales de instrumentación, guías de referencia del software a utilizar, catálogos de los circuitos integrados, hojas de características y notas de aplicación. Todo el trabajo de prácticas en laboratorio cuenta con el apoyo y guía del profesor de forma que se asegura el éxito de los objetivos de los montajes prácticos.

Criterios de Evaluación

- Es necesaria la asistencia y participación en clase.
- Es necesaria la asistencia a prácticas con regularidad.
- Es necesario presentar y defender los trabajos de curso. Una vez aprobados quedan liberados.
- Es necesario presentar y defender los trabajos de prácticas. Una vez aprobados quedan liberados.
- Es condición necesaria para aprobar la asignatura tener aprobadas ambas partes, teoría y prácticas, por separado.
- Cumplidos estos pre-requisitos los alumnos obtienen ya al menos cinco puntos.
- La calificación final se obtiene con una ponderación de 30% de prácticas, y 70% de teoría, concretamente 30% de trabajos, 30% de participación e iniciativa en clase y 10% de la defensa en clase de los trabajos.
- Sin embargo si un alumno tuviera la teoría o la práctica pendientes al cierre de la convocatoria no podría aprobar y obtendría un máximo de 4'5 puntos en la nota final de la asignatura, liberando no obstante la parte aprobada.
- Aquellos alumnos que no superasen la evaluación continua, tendrán derecho a realizar los exámenes de convocatoria de teoría (de desarrollo) y de prácticas (de diseño asistido por ordenador) en el día, hora y lugar establecidos por el centro.
- Cada práctica formará parte de un diseño y montaje final, por lo que será requisito indispensable presentar una memoria única final.
- La evaluación de la parte práctica en convocatoria extraordinaria se realizará mediante un montaje en laboratorio de una práctica de similares características a las desarrolladas en clases de prácticas.

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 conversor 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

Equipo Docente

ANTONIO NÚÑEZ ORDÓÑEZ

(COORDINADOR)

Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451230 **Correo Electrónico:** antonio.nunez@ulpgc.es

VALENTÍN DE ARMAS SOSA

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

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.