UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2011/12*

14137 - MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES

ASIGNATURA: *14137 - MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES*
CENTRO: *Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica*
TITULACIÓN: *Ingeniero en Electrónica*
DEPARTAMENTO: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*
ÁREA: *Tecnología Electrónica*
PLAN: *10 - Año 200* **ESPECIALIDAD:**
CURSO: *Cuarto curso* **IMPARTIDA:** *Segundo semestre* **TIPO:** *Troncal*
CRÉDITOS: *6* **TEÓRICOS:** *3* **PRÁCTICOS:** *3*

Información ECTS

Créditos ECTS: 4,8
Horas presenciales:
- Horas teóricas (HT): 22
- Horas prácticas (HP): 30
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 8
- Horas de evaluación: 0
- otras:

Horas no presenciales:
- trabajos tutorizados (HTT): 13
- actividad independiente (HAI): 43

Idioma en que se imparte: español

Horas de trabajo del alumno 120

Descriptores B.O.E.

Microprocesadores de propósito general avanzados. Microcontroladores. Procesadores específicos para tratamiento de señal. Sistemas multiprocesador. Controladores integrados de periféricos. Diseño de sistemas digitales complejos.

Temario

Tema 1. Sistemas Empotrados. Introducción (2 horas)
1.1 Definición
1.2 Evolución de los sistemas empotrados
1.3 Etapas en el proceso de diseño de sistemas empotrados
1.4 Definición de las especificaciones
1.5 Selección del procesador
1.6 Entorno de desarrollo
1.7 Especificaciones hardware/software
1.8 Particionado hardware/software
1.9 Sistemas de procesadores distribuidos
1.10 Documentación del producto

Tema 2. Memorias Semiconductoras (4 horas)

2.1 Conceptos Preliminares
2.2 Principios de las memorias semiconducturas
2.3 Memorias SRAM
2.4 Memorias DRAM
2.5 Memorias NVRAM
2.6 Memorias Dual-Port RAM / FIFOs
2.7 Memorias FLASH

Tema 3. Microprocesador Motorola MC68000 (4 horas)
3.1 Conceptos preliminares
3.2 Introducción
3.3 Descripción hardware
3.4 Excepciones
3.5 Ensamblador del MC68000

Tema 4. Elementos del diseño Hardware (8 horas)
4.1 Puertos I/O [1 hora]
4.2 Interfaces Series. UART y SPI [1 hora]
4.3 Timers [1 hora]
4.4 Circuitos de reloj [1 hora]
4.5 RTC (Real-Time Clock) [1 hora]
4.6 PWM (Pulse-Width Modulator) [1 hora]
4.7 Convertidores DAC/ADC [2 horas]

Tema 5. Gestión de periféricos (4 horas)
5.1 Definición de interrupciones
5.2 Fuentes de interrupciones
5.3 Reconocimiento de interrupciones
5.3 Manejo de las excepciones
5.4 Gestión de DMAs (Direct Memory Access)

Tema 6. Actualidad del mercado de los microprocesadores y los microcontroladores (8 horas)
6.1 Microprocesadores en sistemas embebidos [2 horas]
6.1.1 8086, Intel186, Intel386, Intel486, Pentium
6.1.2 68000, 68010, 68020, 68030, 68040
6.2 Procesadores integrados [2 horas]
6.2.1 Motorola cores (68302, 68306, 68328, 68331, 68340)
6.2.2 ARM cores (Atmel, Freescale, NXP, STMicroelectronics, TI)
6.3 Microcontroladores de uso general [2 horas]
6.3.1 Familia Intel (MCC51, MCS251)
6.3.2 Familia Motorola (68HC08, 68HC12, 68HC16)
6.3.3 Familia Atmel (megaAVR, tinyAVR)
6.3.4 Otras familias
6.4 Evolución del mercado [2 horas]

Requisitos Previos

Por su contenido y localización en el Plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica, se recomienda que el estudiante tenga asimilado los conceptos de diseño lógico, arquitectura de ordenadores, algorítmica y lenguaje ensamblador.

Objetivos

Microprocesadores y Microcontroladores es una asignatura que trata principalmente del estudio de los microprocesadores, microcontroladores y sus circuitos asociados. También da a conocer otros circuitos como procesadores y controladores específicos.
Un aspecto fundamental de la asignatura es su enfoque eminentemente práctico y realista basándose en la documentación actualizada de fabricantes donde se estudian aplicaciones completas de estos circuitos.

La asignatura pretende dar al alumno una visión global del mercado de estos dispositivos. Desde el punto de vista práctico, se presentan otros temas relacionados como son: las herramientas de desarrollo, la programación en lenguaje ensamblador, la utilización del lenguaje de alto nivel C en la programación de estos dispositivos, así como la implementación física de sistemas microprocesador conexionando periféricos y otros circuitos necesarios para realizar las prácticas

1.Objetivos Conceptuales:

a. Conocer las principales características de un sistema electrónico empotrado basado en microprocesadores y/o microcontroladores.
b. Conocer el flujo de diseño implicado en el desarrollo de estos sistemas electrónicos.
c. Comprender los criterios de selección de hardware implicado en estos diseños.
d. Conocer las principales técnicas de programación de dispositivos en lenguaje C.
e. Conocer las estrategias de desarrollo de firmware.
f. Conocer la actualidad del mercado de los procesadores implicados en la asignatura.

2.Objetivos Procedimentales:

a. Construir un sistema a partir de sus especificaciones software y hardware.
b. Seleccionar los elementos hardware de un diseño acorde a la disponibilidad comercial del mismo, así como a los recursos accesibles (entornos de desarrollo, kits, precios)
c. Aplicar las diferentes técnicas de diseño para la realización de un sistema empotrado.
d. Implementar algoritmos de control de periféricos en entornos reales basados en kits de desarrollo de microprocesadores y/o microcontroladores.

3.Objetivos Actitudinales:

a. Evaluar, de forma crítica, las diferentes alternativas en la implementación de un sistema basado en un procesador (sistema empotrado)
b. 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.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Toma de apuntes, participar activamente en clase respondiendo a las cuestiones planteadas. Resolución de cuestiones propuestas 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, esquemáticos y software

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.

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 (Campus Virtual): planteamiento de dudas.

Prácticas de laboratorio:

Actividad del profesor: Explicar la naturaleza de la cada práctica a los 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 los kits de desarrollo del laboratorio, los compiladores y herramientas de desarrollo en los ordenadores del propio laboratorio.

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

Los criterios de evaluación a aplicar en la asignatura son los siguientes:

Consideraciones generales:

- Ambas partes, teoría y prácticas se puntúan sobre 10 puntos.
- La teoría se evalúa con un 60% correspondiente al examen y un 10% correspondiente a los problemas marcados.
- Aquellos que no hayan entregado los problemas deberán realizar un problema adicional en

convocatoria.

• El examen escrito incluirá tanto cuestiones teóricas como problemas.

• 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.

• Para aprobar la asignatura es necesario haber aprobado ambas partes, teoría y práctica, en caso contrario, la nota final nunca será superior a suspenso (4.0)

• La nota en acta (NF) para cualquiera de las convocatorias, cuando se hayan superado ambas partes será: NF = T*0.7 + P*0.3

Actividades que liberan materia:

• Prácticas aprobadas, en su caso, según se explica en las consideraciones generales

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: 10%

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: 30%

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: 60%

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollarán en el Laboratorio de Electrónica Digital.

Las prácticas de esta asignatura persigue, a través de la experimentación en el laboratorio, acercar a los estudiantes a la metodología de implementar soluciones electrónicas con diseños basados en microprocesadores y microcontroladores. Para ello tendrá que conjugar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas con las destrezas obtenidas en el desarrollo de los ejercicios prácticos.

La estructura de los contenidos de las prácticas que se proponen consta de tres bloques fundamentales:

Práctica 1: Lenguaje C para sistemas empotrados (12 horas)

Debido a la naturaleza de la asignatura y su ubicación en el plan de estudios de Ingeniero en Electrónica, el perfil académico del alumnado es variado, pudiendo acceder a esta titulación de 2º ciclo desde distintos centros, es necesario establecer ciertos mecanismos de unificación de conocimientos a efectos de garantizar los objetivos propuestos en esta asignatura.

Se describe a un nivel básico los siguientes conceptos (10 horas)

1.Identificadores, palabras reservadas y caracteres especiales
2.Tipos y estructuras de datos
3.Declaración de variables
4.Arrays
5.Constantes
6.Punteros
7.Expresiones
8.Sentencias de control
9.Funciones
10.Librerías
11.Estructura de un programa en C
12.Preprocesador de C

Para realizar los ejemplos que acompañan a esta introducción al lenguaje C se proponen una colección de programas que implementan pequeños algoritmos cuya finalidad es la verificación de los conceptos elementales de este lenguaje (2 horas)

El objetivo de la práctica 1 es introducir al alumno al lenguaje C, el lenguaje por excelencia en el desarrollo de firmware en los sistemas empotrados.

Práctica 2: Herramientas de desarrollo (4 horas)

La segunda práctica acerca al alumno al manejo de las herramientas de desarrollo de firmware basadas en lenguaje C. Para ello se dispone de dos juegos de compiladores en el laboratorio, el primero de ellos compila código para el microprocesador MC68000 (y para los procesadores integrados compatibles) y el segundo aporta herramientas de desarrollo más sofisticadas, como la compilación y depuración de código vía JTAG, basada en la familia de microcontroladores megaAVR de Atmel.

En ambos casos, existen kits de aprendizaje que permiten ejecutar el código compilado en el hardware nativo.

Esta práctica no tiene otro objetivo que familizar al alumno con el uso del los entorno de desarrollo y la metodología de diseño de software empotrado (firmware) a través de ejercicios que prueban las capacidades del hardware disponible en el laboratorio.

Práctica 3: Trabajo práctico de curso (14 horas)

La práctica 3 es el ejercicio más importante al que se enfrenta el alumno en las prácticas, pues tiene que aplicar, no solo los conocimientos fundamentales adquiridos en las clases de teoría, sino poner en práctica las particularidades del lenguaje C, la metodología aprendida en los entornos de desarrollo estudiados así como los modelos de programación de los periféricos integrados en los kits de prácticas disponibles.

Las características del ejercicio van orientadas al diseño y concepción del firmware de un diseño completo, que incluye la gestión de teclados matriciales pasivos, control de displays LEDs y/o LCDs, configuración y gestión de puertos series (via terminales VT-220), rutinas de temporización y manejo de interrupciones.

El objetivo de esta práctica es estimular la identificación de posibles soluciones de diseño mediante la selección adecuada de los algoritmos aprendidos en clase, al tiempo que se invita a la optimización de la carga computacional en sistemas concebidos de forma mínima.

Bibliografía

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

Alan Clements.
PWS Computer Science,, Boston : (1987)
0871500957

[2 Básico] C programming for embedded systems /

Kirk Zurell.
CMP Books,, Kansas : (2000)
1929629044

[3 Básico] Programming embedded systems in C and C++ /

Michael Barr.
O'Reilly,, Sebastopol,CA : (1999)
1565923545

[4 Básico] Embedded microprocessor systems.

IOS press,, Amsterdam : (1996)
9051993005

[5 Recomendado] Microprocessor interfacing and the 68000: peripherals and systems /

Alan Clements.
Wiley,, Chichester (England) ; New York : (1989)
0471915750 6200

[6 Recomendado] Designing embedded hardware /

John Catsoulis.
O'Reilliy,, Sebastopol : (2003)
0596003625

[7 Recomendado] Embedded systems design /

Steve Heath.
Butterworth-Heinemann,, Boston : (2001)
0750632372

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
Sistemas Empotrados. Introducción. __P1	2	2	0	0	1	1a, 1b, 1c, 1d, 2b
Memorias Semiconductoras.__P1	4	4	0	0	4	1c, 2b
Microprocesador Motorola MC68000.__P1,P2	2	4	2	2	6	1c, 1d, 2a, 2b
Elementos del diseño Hardware.__P2	6	8	2	4	12	1b, 1c, 1e, 2a, 2b, 2c
Gestión de periféricos.__P3	2	4	2	2	4	1b, 1e, 2c, 2d
Actualidad del mercado de los microprocesadores y los microcontroladores.__P3	6	8	2	5	11	1c, 1f, 2a, 2b

Equipo Docente

ALFONSO FRANCISCO MEDINA ESCUELA *(COORDINADOR)*

Categoría:

Departamento: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Teléfono: *928452960* **Correo Electrónico:** *alfonso.medina@ulpgc.es*

WEB Personal: *http://www.diea.ulpgc.es/users/aescuela*

Resumen en Inglés

The subject has been designed with the objective to develop a methodology of electronic design based on the implementation hardware of the circuits studied. Also it is tried to give to the student a global vision of the market of these devices.
Other related subjects are: the development tools, the programming in assembly language, the use

of the high-level language C in the programming of these devices, as well as the physical implementation of microprocessor systems and other circuits necessary to make the practices in laboratory.