VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Guía Docente
34825 Implementación hardware de sistemas de procesado digital de señales

FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34825
Nombre	Implementación hardware de sistemas de procesado digital de señales
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	4	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	22 - Optatividad	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
BATALLER MOMPEAN, MANUEL	242 - Ingeniería Electrónica
MARTINEZ SOBER, MARCELINO	242 - Ingeniería Electrónica
ROSADO MUÑOZ, ALFREDO	242 - Ingeniería Electrónica

RESUMEN

La asignatura de “Implementación Hardware de Sistemas de Procesado Digital de Señales”, de 6 créditos ECTS, se imparte en el segundo cuatrimestre del Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación (GIET). Forma parte de la materia, “Señales, sistemas y servicios de Telecomunicación”, tiene carácter optativo y está impartida por profesores del Departamento de Ingeniería Electrónica.

En la asignatura hay dos partes bien diferenciadas, si bien ambas están orientadas a la implementación de sistemas en dispositivos hardware. En la primera parte se ofrece a los estudiantes una profundización de contenidos en el campo de la lógica programable, tanto desde el punto de vista hardware como software. Se describen arquitecturas de dispositivos de última generación así como sus tecnologías de fabricación y aplicaciones. Se profundiza en el lenguaje de descripción de hardware VHDL para el modelado y diseño de circuitos electrónicos digitales y se describe el lenguaje VHDL orientado a síntesis. Se revisarán en detalle el estudio de sincronismos y cumplimiento de restricciones temporales para la correcta

funcionalidad de los diseños. En la segunda parte se introduce los Procesadores digitales de Señal, como herramienta para realizar procesado digital de señales en tiempo real. Se describen los elementos básicos de un sistema de estas características, herramientas de desarrollo y se procede a implementar ejemplos prácticos de algoritmos de procesado (filtrado digital, análisis frecuencial, etc)

Los contenidos deben permitir que un estudiante pueda abordar el diseño de un sistema digital siendo capaz de analizar una aplicación donde se requiera este tipo de diseños.

Se trata de una asignatura eminentemente práctica en la que, tras la introducción de los conceptos, los estudiantes realizarán numerosos ejercicios prácticos, fundamentalmente de diseño de sistemas digitales basados en FPGAs y DSPs, así como de experimentación en el laboratorio.

Los objetivos de la presente asignatura se resumen en los siguientes puntos:

- Diseñar correctamente un sistema digital basado en lógica programable.
- Emplear adecuadamente los lenguajes de descripción hardware para programación de dispositivos lógicos programables.
- Elegir adecuadamente un dispositivo lógico programable atendiendo a los requerimientos de diseño y los dispositivos existentes en el mercado.
- Planificar de forma correcta la estructura global de un sistema digital así como la interrelación entre sus diferentes elementos.
- Estimar con fiabilidad el retardo funcional de un sistema digital para permitir el correcto sincronismo con otros dispositivos externos y/o módulo funcionales internos.
- Familiarización con la placa de desarrollo TMS320C6713 y la herramienta de desarrollo Code Composer Studio.
- Romper la barrera existente entre los contenidos teóricos de procesado digital de señales y su implementación práctica en tiempo real.
- Implementación de bloques básicos de procesado digital en tiempo real.

Los contenidos de la asignatura son:

Dispositivos programables de alta densidad. Dispositivos PsoC. Lenguaje de descripción hardware VHDL. VHDL orientado a síntesis. Arquitectura básica de un procesador Digital de señales. Herramientas de programación: Code composer. Implementación de aplicaciones.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Para abordar con éxito la asignatura es recomendable que el estudiante posea los conocimientos previos adquiridos en las asignaturas de Circuitos Electrónicos y Sistemas Electrónicos Digitales I, II, Señales y Sistemas Lineales, y Tratamiento Digital de Señales. Entre dichos conocimientos previos se incluyen:

Sistemas de numeración
Álgebra de Boole
Minitérminos y Maxitérminos de una función lógica.
Simplificación de funciones lógicas: métodos de Karnaugh y Quine-McCluskey
Subsistemas Combinac

COMPETENCIAS

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Una vez se haya superado esta asignatura el alumno debe ser capaz de:

- Conocer los diferentes tipos de dispositivos hardware existentes a la hora de abordar un diseño electrónico.
- Hacer el diseño teórico de un sistema electrónico que cumpla un conjunto de especificaciones usando dispositivos de lógica programable.
- Diseñar cada uno de los subsistemas que lo componen. Construir el algoritmo correspondiente en forma de pseudocódigo.
- Realizar la descripción VHDL y su correspondiente simulación.
- Realizar la implementación física mediante dispositivos programables, para lo que se utilizará una placa de desarrollo comercial.
- Ser capaces de abordar proyectos en los que se vean involucrados varios tipos de dispositivos electrónicos, para realizar el diseño de interconexión entre ellos y desarrollar la programación necesaria para realizar una funcionalidad concreta.
- Conocer la arquitectura de un Procesador Digital de Señal
- Entender y saber utilizar técnicas básicas y avanzadas de tratamiento digital de señal aplicadas a tiempo real.
- Saber utilizar diferentes herramientas de desarrollo de aplicaciones para sistemas que incluyan procesadores digitales de señal de altas prestaciones.
- Saber implementar sistemas sencillos de procesado digital en tiempo real.

Además de los objetivos específicos señalados con anterioridad, durante el curso se fomentará el desarrollo de diversas competencias genéricas, entre las cuales cabe destacar:

- Adquirir experiencia en el trabajo de laboratorio, fomentando el trabajo con dispositivos hardware e instrumentos de uso habitual para un Ingeniero Electrónico de Telecomunicación.
- Aplicar el método científico en la resolución de trabajos experimentales.
- Capacidad de análisis y de síntesis.
- Capacidad para argumentar desde criterios racionales y lógicos.
- Capacidad para expresarse de forma correcta y organizada.
- Capacidad para desarrollar un problema de forma sistemática y organizada.

- Capacidad de construir un documento escrito comprensible y organizado que defina un proyecto.
- Capacidad de gestión de la información.
- Capacidad para el trabajo personal y la distribución del tiempo.
- Capacidad para el trabajo en grupo.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Uso adecuado de términos científico-técnicos

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Tecnologías y dispositivos para implementación hardware: Lógica Programable y Sistemas Programables en Chip.

Introducción. Clasificación. Tipos. Dispositivos programables de ALTERA: familia clásica, MAX y FLEX. Dispositivos programables de XILINX: familia de CPLDs y de FPGAs. Otros dispositivos (Lattice, Actel, etc.). Introducción al PsoC. Familia de dispositivos de Cypress. Software de desarrollo PSoC Designer IDE.

2. Máquinas de estado algorítmicas

Introducción. Definición. Carta ASM. Diseño de la unidad de control. Diseño de la unidad de cálculo. Metodología de diseño. Ejemplos.

3. Lenguaje de descripción hardware VHDL

Elementos estructurales del VHDL. Tipos de datos predefinidos y definición de tipos propios. Sentencias secuenciales y concurrentes. Definición de librerías. Subprogramas. Bancos de pruebas.

4. LENGUAJE VHDL ORIENTADO A SÍNTESIS

Consideraciones generales sobre el proceso de síntesis. Subconjunto VHDL sintetizable (lógica secuencial, combinacional, maquinas de estados finitos, generación de alta impedancia, etc. Recomendaciones generales de diseño.

5. Procesadores digitales de señal

Introducción. Descripción de los procesadores digitales de señal. Tipos de DSPs. Definición de tiempo real. Aplicaciones

6. Sistema de Desarrollo DSK 6713

Introducción al sistema de desarrollo DSK6713. Herramientas de desarrollo: Code composer Studio. Programas ejemplo.

7. Implementación de sistemas de Procesado

Generación de señales, implementación de filtros FIR, implementación de filtros IIR, transformada rápida de Fourier, filtros adaptativos: Ejemplos de aplicación.

8. Prácticas de laboratorio.

PRÁCTICA 1:
Descripción VHDL de Sistemas Combinacionales: síntesis e implementación hardware en CoolRunner-II CPLD. (3h)

PRÁCTICA 2:
Descripción VHDL de Sistemas Secuenciales y de máquinas de estados: síntesis e implementación hardware en CoolRunner-II CPLD. (3.5h)

PRÁCTICA 3:
Descripción VHDL de un Sistema Digital: síntesis e implementación hardware en CoolRunner-II CPLD. (3.5h)

PRÁCTICA 4:
Entorno de desarrollo Code composer Studio. Familiarización con la TMS320C6713. (3.5h)

PRÁCTICA 5:
Diseño de filtros digitales en Matlab e implementación en tiempo real en la placa DSP: aplicación al filtrado de señales de audio.(3.5h)

PRÁTICA 6: Detección de tonos DTMF utilizando el algoritmo de Goertzel.(3h)

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	10,00	100
Lecturas de material complementario	13,00	0
Preparación de actividades de evaluación	25,00	0
Preparación de clases de teoría	28,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	24,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas se desarrollarán de acuerdo con la siguiente distribución:

Actividades teóricas.

Descripción: En las clases teóricas se desarrollarán los temas proporcionando una visión global e integradora, analizando con mayor detalle los aspectos clave y de mayor complejidad, fomentando, en todo momento, la participación del estudiante.

Actividades prácticas

Descripción: Complementan las actividades teóricas con el objetivo de aplicar los conceptos básicos y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización de los trabajos propuestos. Comprenden los siguientes tipos de actividades presenciales:

- Clases de problemas y cuestiones en aula
- Sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los estudiantes
- Prácticas de laboratorio.

Se utilizará la plataforma de e-learning (Aula Virtual) de la Universitat de València como soporte de comunicación con los estudiantes. A través de ella se tendrá acceso al material didáctico utilizado en clase, así como los problemas y ejercicios a resolver

EVALUACIÓN

Se evaluará el aprendizaje de la asignatura utilizando una de las dos posibilidades siguientes:

1.- A través de la realización de un examen teórico-práctico a la finalización del curso (TE5,R2,R9,R10), mediante la evaluación continúa de las sesiones de laboratorio (TE5,R2,R9,R10) y si se considera apropiado a partir de la realización de uno o varios trabajos (TE5,R2,R9,R10). Para promediar las notas de los exámenes de teoría y de laboratorio será necesario que cada una de ellas sea igual o superior a 4. Los porcentajes según esta modalidad de evaluación serán los siguientes:

- 50 % Examen teórico.
- 30 % Evaluación de las prácticas de laboratorio.
- 20 % Evaluación de tareas.

2.- A través de la evaluación continua de las sesiones de laboratorio (TE5,R2,R9,R10) y de la realización de un determinado número de trabajos propuestos (TE5,R2,R9,R10). Los porcentajes según esta modalidad de evaluación serán los siguientes:

- 65 % Evaluación de tareas
- 35 % Evaluación de las prácticas de laboratorio

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el reglamento de Evaluación y Calificación de la Universitat de València para Grados y Másteres

(https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639).

REFERENCIAS

Básicas

- Xilinx Devices. http://www.xilinx.com/products/silicon_solutions/
- Floyd, T.L. "Fundamentos de Sistemas Digitales.". Prentice Hall, 2007.
- Machado, F.; Borromeo, S.; Malpica, N. Diseño Digital Avanzado con VHDL (Vol. 1). Colección Textos Docentes Universidad Rey Juan Carlos, 2009
- Thad B.Welch, Cameron H.G.Wright, Michael G. Morrow. Real Time Digital Signal Processing from MATLAB to C with the TMS320C6X DSPs (segunda edición). CRC Press. 2012
- R. Chassaing and D. Reay, Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK. ,2nd ed.Hoboken NJ: John Wiley & Sons, 2008, pp. 576. ISBN:9780470138663 (Disponible e-libro
- S.M. Kuo, B.H. Lee, W. Tian, Real-time digital signal processing : implementations and applications, 2 ed. John Wiley, 2007. ISBN:9780470014950

Complementarias

- Altera Devices. http://www.altera.com/products/devices/dev-index.jsp
- Pardo, F.; Boluda, J. A.; "VHDL: Lenguaje para síntesis y diseño de circuitos digitales". Ed. Rama, 1999.
- Proakis, John G. Tratamiento digital de señales / John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis Madrid [etc.] : Pearson-Prentice Hall, 2007

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

1. Contenidos

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

El volumen de trabajo se ha mantenido, así como la planificación temporal de la docencia.

3. Metodología docente

La metodología docente ha sustituido la docencia presencial por clases síncronas online en el horario habitual utilizado Blackboard Collaborate y Microsoft Teams.

El alumno dispone de todas las presentaciones y material adicional en AV.

Se proponen actividades que el alumno debe resolver a titulo individual o en grupo que son entregadas usando la plataforma AV.

Con respecto al laboratorio, los alumnos disponen de las herramientas software y hardware (que fueron distribuidas durante la clases presenciales) que les permiten realizar las sesiones de laboratorio y entregar las memorias /programas propuestos.

Las dudas de los alumnos son resueltas usando tutorías por videoconferencia, correo electrónico, y foros de discusión.

4. Evaluación

Tal y como se indica en la guía docente, se evaluará el aprendizaje de la asignatura a través de dos 2 modalidades: continua y alternativa.

Modificaciones:

La evaluación CONTINUA mantiene los porcentajes indicados en la guía docente y la evaluación ALTERNATIVA modifica los porcentajes de la siguiente forma:

• 20 % Examen teórico. (Cuestionario en AV)

• 40 % Evaluación de las prácticas de laboratorio.

• 40 % Evaluación de tareas.

5. Bibliografía

La bibliografía recomendada se mantiene ya que es accesible.