

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MICRO Y NANOTECNOLOGÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MICRO Y NANOSISTEMAS

DATOS GENERALES

Nombre del Curso

Programación Avanzada para Sistemas Embebidos

PRESENTACIÓN GENERAL

Justificación

El hombre se ha dedicado a transformar la tecnología para cubrir sus necesidades y facilitar su vida a través del tiempo. Sin duda alguna, uno de los avances más importantes, fue la invención de la computadora. De tal beneficio, ha sido el desarrollo de programas orientados al control dentro de la ingeniería y la programación de sistemas digitales. Sin embargo, el continuo avance en la micro y nanoelectrónica, ha dado como resultado los circuitos de muy gran escala de integración VLSI. Lo que permitió el desarrollo de diferentes tipos de circuitos digitales, ASIC, entre los que cabe citar: Matrices Lógicas programables, PLA, y Matrices Lógicas y Programables, PAL De este modo, se ha ido evolucionando hasta llegar a los arreglos de compuertas programables en campo, FPGA, dispositivo multinivel programable de propósito general. Los FPGAs se encuentran constituidos por diversas celdas programables, que funcionan a través de bloques lógicos, interconexiones entre los bloques y las conexiones entrada/salida. Además, los FPGAs se programan con lenguajes de descripción de alto nivel VHDL y brindan gran potencia en la descripción de sistemas digitales avanzados. VHDL no sólo ofrece la implementación de circuitos y sistemas diversos, sino también su simulación con herramientas de gran precisión para la verificación de los sistemas digitales. Además de los diferentes niveles de diseño y un estándar en sus estructuras de descripción muy independiente de la compañía que produzca el software. Gracias a toda esta evolución en los dispositivos programables digitales y en los lenguajes de programación contamos con las tecnologías que hoy en día nos brindan la capacidad de hacer un mejor trabajo con mayor velocidad y desempeño en las tareas diarias del ser humano. Por todo lo anterior, es necesario que los estudiantes, académicos y profesionistas se actualicen y desarrollen habilidades en esta área con la finalidad de conocer, proponer e innovar nuevos sistemas electrónicos embebidos en los dispositivos programables avanzados. Dentro del área disciplinar de este Programa de Maestría en Ciencias, esta experiencia educativa juega y desarrolla un papel importante ya que le proporciona al estudiante los conocimientos necesarios para formar nuevos sistemas electrónicos avanzados.

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

Conseguir que los estudiantes conozcan y aprendan los principios básicos de los circuitos lógicos programables FPGAs, la programación en lenguajes descriptivos de alto nivel VHDL, el diseño e implementación de sistemas embebidos utilizando software específico, con el objeto de poder asesorar y decidir profesionalmente sobre esta temática cumpliendo con los requisitos y especificaciones solicitadas o propuestas.

UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

UNIDAD 1

Circuitos Lógicos Programables

Objetivos particulares

Conocer la clasificación y fases de diseño de los sistemas reprogramables así como aprender los principios básicos y arquitectura interna de los diferentes circuitos lógicos programables considerando los diversos lenguajes de programación.

Temas

- 1.1. Clasificación
- 1.2. Programación
- 1.3. Ventajas
- 1.4. Fases de diseño
- 1.5. Dispositivos de Lógica Programable
SPLD, GAL, CPLD, FPGA, FPIC
- 1.6. Tipos de lenguaje de descripción de Hardware
VHDL y sus características, Verilog y ABEL
- 1.7. Programación VHDL

UNIDAD 2

Dispositivos FPGA

Objetivos particulares

Estudiar y aprender la arquitectura interna como externa de circuito lógico programable FPGA así como las interconexiones hacia los periféricos en las diferentes tarjetas de entrenamiento.

Temas

- 2.1. Clasificación
- 2.2. Arquitectura
- 2.3. Bloques Lógicos Configurables
- 2.4. Bloque Lógico basado en LUT
- 2.5. Bloque Lógico basado en Multiplexores
- 2.6. Recursos de Interconexión
- 2.7. Interconexiones entre Bloques Lógicos

UNIDAD 3
Herramienta de Diseño
Objetivos particulares
Aprender a manejar el software para programar en lenguaje descriptivo, simular y programar al dispositivo FPGA en las tarjetas de desarrollo.
Temas
<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Instalación y configuración del Software 3.2. Área de Trabajo 3.3. Creando un proyecto 3.4. Configuración de un proyecto 3.5. Área de diseño 3.6. Implementación de compuertas 3.7. Compuerta lógica creada 3.8. Plan ahead 3.9. Herramienta I Sim 3.10. Módulo Test Bench 3.11 Esquemas 3.12 Información de un Bloque 3.13 Programando FPGA

UNIDAD 4
Programación VHDL
Objetivos particulares
Aprender a programar en el lenguaje de descripción de alto nivel VHDL conociendo los diferentes niveles de abstracción, entidad y arquitectura considerando sus instrucciones, tipos de datos, librerías y objetos.
Temas
<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Lenguaje de descripción de hardware 4.2. Metodología basada en HDLs 4.3. VHDL <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Niveles de abstracción 4.4. Unidades Básicas de Diseño <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Estructura de la Descripción 4.4.2. Declaración de la Entidad 4.4.3. Declaración de la Arquitectura 4.4.4. Arquitecturas tipo flujo de datos y comportamental 4.4.5. Entidad y Arquitectura 4.4.6. Tipos de Datos 4.4.7. Operadores 4.4.8. Librerías y paquetes 4.4.9. Objetos

- 4.4.10. Atributos
- 4.5. VHDL Concurrente y secuencial
- 4.5.1. Instrucciones Concurrentes
- 4.5.2. Instrucciones Secuenciales
- 4.6. Funciones y procedimientos
- 4.7 Overloading

UNIDAD 5

Diseños complejos en sistemas embebidos

Objetivos particulares

Diseñar e implementar sistemas experimentales embebidos en las tarjetas de desarrollo y entrenamiento considerando hacer uso de sus periféricos o propuestas de estos mismos bajos las especificaciones solicitadas.

Temas

- 5.1. Proyecto Uno con pruebas experimentales
- 5.2. Proyecto Dos con pruebas experimentales
- 5.3. Proyecto Tres con pruebas experimentales
- 5.4. Proyecto Cuatro con pruebas experimentales

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teóricas y prácticas) Trabajo individual o en grupo (dinámicas grupales) Resolución de problemas individualmente y en equipo
 Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos: resolución de diversas situaciones problemáticas, formulación de conjeturas, razonamiento. Trabajos extra-clase (Investigaciones documentales y reportes técnicos de prácticas) Tipos de asesoría (presencial y virtual).

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas duplex, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital [cañón] y conexión a internet, pantalla, marcador y borrador, marcador láser, biblioteca con ejemplares de los textos señalados en la bibliografía y en casos específicos videos.

BIBLIOGRAFÍA

1. "Spartan-3 Generation FPGA User Guide", UG331, Xilinx Inc.
2. "Spartan-3 Generation Configuration User Guide", UG332, Xilinx Inc.
3. "Virtex-II Pro and Virtex-II Pro X Platform FPGAs: Complete Data Sheet", DS083, Xilinx Inc.
4. "Virtex-5 User Guide", UG190, Xilinx Inc.
5. "High-Speed Digital Design, A Handbook of Black Magic", Howard Johnson and Martin Graham, Prentice Hall, 1995.
6. "ProASIC 3 Fabric User's Guide", Actel Corporation.
7. "Radiation Tolerant ProASIC3 Single Even Latch-Up", Actel Corporation.
8. "Digital Design, Principles & Practices", Forth Edition, John Wakerly, Prentice Hall, 2004.
9. "A VHDL Synthesis and Modeling Methodology for FPGAs", Cristian Sisterna, Arizona State University, 1998.
10. "Digital Design Using Field Programmable Gate Arrays", Pak Chan and Semiha Mourad, Prentice Hall, 1994.
11. "A Lab Guide for Synthesizing a Digital Design into an FPGA with Synplify VHDL Synthesis Tool". Cristian Sisterna and Charles Lipari. Department of Electronics and Computer Engineering Technology. Arizona State University, 1997.
12. "Digital System Design and Prototyping Using Field Programmable Logic", Zoran Salcic and Asim Smailagic, Kluwer Academic Publisher, 1999.
13. "Embedded System Design", P. Marwedel, Springer, 2nd ed; 2011.
14. "Embedded Systems (World Class Designs)", J. Ganssle, Elsevier; 2008.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:)

<http://www.xilinx.com/>

<http://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga.html>

<https://www.xilinx.com/products/design-tools/ise-design-suite/ise-webpack.html>

<https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga/spartan-3.html>

Otros Materiales de Consulta:

Publicaciones IEEE Publicaciones

Copias selectivas de artículos en revistas y notas

EVALUACIÓN		
SUMATIVA		
	Concepto	Porcentaje
Forma de Evaluación	Examen final	20%
	Examen sorpresa	20%
	Proyecto final	20%
	Investigación documental	20%
	Prácticas y problemas	20%
	Total	100 %