

Ingeniería en Computación – 2011 - 2016

Codiseño Hardware-Software (E316)

Tipificación: Optativa - Tecnológicas Aplicadas

Plantel Docente actual: Profesor - Ayudante Adscrito – Colaborador (ayudante diplomado)

Objetivos:

Generales:

Adquirir un conjunto básico de actitudes, habilidades y conocimientos sobre la especificación, análisis, diseño y síntesis de sistemas para su materialización sobre plataformas accesibles en el mercado. Este objetivo se cubre con la explicación de los conceptos teóricos y su aplicación práctica mediante la realización de propuestas de tareas en conjunto y proyectos individuales.

Específicos:

Realizar el estudio y desarrollo de actividades a través de la metodología de Codiseño Hardware/Software (CoH/S), relacionados con sistemas embebidos, centralizados y distribuidos, basados en programación de procesadores comerciales (microcontroladores, microprocesadores, procesadores de señales (DSP)) y de dispositivos lógicos programables (FPGA), a través de entornos de trabajo para CoHS.

Resultados propuestos:

Permitirá generar recursos humanos que podrán proyectar e implementar sistemas complejos, que combinen las problemáticas relacionadas con la electrónica, informática, control y comunicaciones, interactuando con los procesos físicos.

Metodología:

Líneas principales de tareas:

1. Clases presenciales, donde se imparten conocimientos teóricos por los docentes, se dialoga sobre el estudio bibliográfico realizado por el alumno, se analiza el estado del arte y se discuten los desarrollos de los trabajos específicos.
2. Desarrollo de trabajos prácticos/laboratorios en grupos de alumnos, para el conocimiento y utilización de las herramientas. Deberán

aprobarse cada uno de ellos y el promedio de las calificaciones determinará la aprobación de la cursada.

3. Para la aprobación de la materia, el alumno realizara un proyecto que se desarrollará durante el transcurso de la cursada, teniendo a su cargo la resolución del problema con la utilización de elementos de hardware y software provistos por la cátedra, diseñando y construyendo en lo posible un prototipo funcional del sistema.

Programa sintético:

1. Características del Codiseño Hardware Software (CoHS).
2. Metodología CoHS: Especificación, simulación funcional, partición y diseño compartido (cosíntesis, cosimulación y coverificación)
3. Herramientas de hardware y software utilizadas: Entornos comerciales y académicos.
4. Desarrollo de aplicaciones

Programa analítico:

Unidad 1: Características del CoHS.

Características tradicionales de los diseños de Ingeniería, su evolución al CoHS. Análisis global del sistema a diseñar . El trabajo colaborativo. Ejemplos de actividades donde se utiliza tradicionalmente este concepto.

Unidad 2: Metodología del Flujo de diseño.

Descripción de las fases de su metodología: Planteo del problema, Especificaciones, restricciones, Descripción. Simulación funciona., Particionamiento HW/SW, Cosíntesis, Cosimulación, Implementación, Co-Verificación.

Unidad 3: Especificación del sistema.

Análisis de los ámbitos para la especificación de un sistema. Clasificación y características de ámbitos del sistema bajo diseño. Ámbito Externo, Ámbito Periférico y Ámbito Interno. Limitantes del diseño. Restricciones. Documento de requisitos. Descripción formal. Representación y definición del sistema.

Unidad 4: Simulación Funcional.

Lenguajes de especificación, sus sintaxis y semántica, características para la descripción de sistemas. Modelos de computación.

Unidad 5: Partición.

Conceptos y características, algoritmos de uso en el particionamiento de un sistema.

La experiencia de campo en la partición. Estudio y análisis de tipos de sistemas como herramientas en la partición: Sistemas Embebidos.

Sistemas Centralizados. Sistemas Distribuidos.

Análisis Temporal global: tiempos de software, tiempos de ejecución en hardware, tiempos de comunicaciones. Interfases.

Unidad 6: El diseño compartido.

Síntesis-cosíntesis, simulación – cosimulación, verificación-coverificación.

Síntesis de las comunicaciones entre hard y soft. Diseño de Protocolos e interfaces.

Modelos de cosimulación homogéneas y heterogéneas. Modelo de procesador. Precisión requerida. Sincronización. Sistema operativo.

Lenguaje de emulación.

Unidad 7: Evaluación de Entornos de Trabajo.

Modelado de sistemas: utilización de Lenguaje Unificado de modelado (UML). Diagramas básicos: comportamiento, interacción, funcional, estructural.

Hardware: Placas de desarrollo de prototipado rápido con Microprocesadores, Microcontroladores, DSP y FPGA.

Software: Distintos programas EDA (electronic design automation) de soporte al CoHS. Generales: Ptolemy - Peace, Matlab - Simulink, System C, Synopsys, etc. Particulares: VHDL (o Verilog), Redes de Petri, ADA y Software para Sistemas embebidos comerciales.

Unidad 8: Análisis de Proyectos:

Análisis de sistemas complejos, que combinen las problemáticas relacionadas con la electrónica, informática, control y comunicaciones, interactuando con los procesos físicos. Patrones de diseño para Sistemas Ciber Físicos. Comprensión del problema, el medio ambiente y de las entidades involucradas.

Correlatividades:

E304: Instrumentación y Control

E305: Circuitos Digitales y Microcontroladores

I115: Sistemas de Tiempo Real

E306: Taller de Proyecto I

Bibliografía:

Bibliografía Básica:

1. A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign, Patrick R. Schaumont ISBN: 978-1-4614-3736-9 (Print) 978-1-4614-3737-6. Second Edition 2013
2. Diseño de Sistemas, Modelado y Simulación utilizando Ptolomeo II. First Edition, Version 1.02 ISBN: 978-1-304-42106-7 Claudio Ptolomeo, Editor Editorial: ptolemy.org de 2014.
3. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, LeeSeshia.org, 2015. Second Edition, Version 2.0 ISBN 978-1-312-42740-2
4. Readings in Hardware/Software Co-Design, 1st Edition, Giovanni De Micheli, Rolf Ernst, Wayne Wolf. Morgan Kaufmann, 2002 ISBN : 9781558607026, eBook ISBN : 9780080515793

Bibliografía complementaria:

1. Hardware/Software Codesign: The Past, the Present, and Predicting the Future, Jürgen Teich, Proceedings of the IEEE | Vol. 100, May 13th, 2012
2. W. Franke y M. Purvis, "Hardware/Software Codesign: A Perspective." In Proceedings of the 13th Conference on Software Engineering, Austin-Texas (USA)
3. Wayne Wolf, "Computers as Components: Principles of Embedded Computer Systems Design", Morgan Kaufmann, 2005.
4. Ptolemy Coding Style, Christopher Brooks Edward A. Lee, Technical Report No. UCB/EECS-2014-164
<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2014/EECS-2014-164.html>
September 5, 2014
5. Krogh, B. H., E. Lee, I. Lee, A. Mok, R. Rajkumar, L. R. Sha, A. S. Vincentelli, et al. "Cyber-Physical Systems, Executive Summary." CPS Steering Group, Washington DC. (2008)

6. D.D.Gajsky, F.Vahid, S. Narayan, J. Gong. Specification and Design of Embedded Systems. Prentice-Hall, 1994.
7. Ph.A.Laplante. Real-Time Systems Design and Analysis. IEEE Press, 1997.
8. J.Barnes. Programming in Ada 95. Addison-Wesley, 1996.
9. A.Burns, A.Wellings. Real Time Systems and Programming Languages. Addison-Wesley, 1997
10. J-P. Deschamps. Síntesis de Circuitos Digitales - Un enfoque Algorítmico. 1ª edición. Thomson. 2002. Este libro contiene una gran cantidad de ejemplos de diseño VHDL accesibles electrónicamente.
11. G. De Micheli. Synthesis and Optimization of Digital Circuits. McGraw-Hill, 1994.
12. Frank Vahid y Tony D. Givargis, "Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction", John Wiley & Sons, 2001.
- 13.G. De Micheli and M. Sami, Ed. "Hardware/Software Co-Design". Kluwer Academic Publishers, 1996.

Además de la bibliografía aquí presente, se entregan referencias a artículos de investigación de revistas relacionadas con el codiseño.

Software académico:

Ptolemy Manual, Linux, University of California at Berkeley, College of Engineering, Department of Electrical. Engineering and Computer Sciences

<http://www.ptolemy.eecs.berkeley.edu/>

PeaCE Manual, Linux, CAP Laboratory of Seoul National University and the Pringet corporation.

<http://peace.snu.ac.kr/research/peace/>