



Programa de la Asignatura:

Sistemas embebidos



Código: 40

Carrera: **Ingeniería en Computación** Plan: **2013** Carácter: **Obligatoria**
Unidad Académica: **Secretaría Académica** Curso: **Quinto año – Primer cuatrimestre**
Departamento: **Ingeniería** Carga horaria total: **64 hs.** Carga horaria semanal: **04 hs.**
Resolución de Problemas de Ingeniería: **20 %** Formación teórica: **40 %**
Actividades de Proyecto y Diseño: **40 %** Formación experimental: **00 %**
Práctica Supervisada: **00 %**

Materias Correlativas Obligatorias

- Diseño y Arquitectura de Sistemas de Computación
- Electrónica

Cuerpo Docente

Prof. Mag. Lucas Leiva
Prof. Mag. Martín Vazquez
Prof. Mag. Claudio Aciti

Índice

- Fundamentación pág. 2
- Encuadre y articulación de la asignatura pág. 2
 - Encuadre dentro del Plan de Estudios pág. 2
 - Articulación Horizontal pág. 2
 - Articulación Vertical pág. 2
- Objetivos pág. 3
 - Objetivo General pág. 3
 - Objetivos Específicos pág. 3
- Contenidos mínimos pág. 3
- Bibliografía básica pág. 4
- Bibliografía de consulta pág. 4
- Metodología del aprendizaje pág. 4
 - Desarrollo de la asignatura pág. 4
 - Dinámica del dictado de las clases pág. 5
 - Trabajos prácticos pág. 5
- Metodología de evaluación pág. 6
- Planificación pág. 6
- Información de versiones pág. 7

AÑO ACADÉMICO 2013

ÚLTIMA REVISIÓN 07/06/2013

Firma Docente

Firma Coordinador

1. FUNDAMENTACION

Un sistema embebido o empotrado es un sistema de computación diseñado para realizar una o algunas pocas funciones dedicadas frecuentemente en un sistema de computación en tiempo real. Los sistemas embebidos se utilizan para usos muy diferentes a los usos generales a los que se suelen someter a las computadoras personales. En un sistema embebido la mayoría de los componentes se encuentran incluidos en la placa base (la tarjeta de vídeo, audio, módem, etc.) aunque muchas veces los dispositivos no lucen como computadoras, por ejemplo relojes de taxi, registradores, controles de acceso entre otras múltiples aplicaciones.

“Sistema embebido” es el nombre genérico que reciben los equipos electrónicos que incluyen un procesamiento de datos, pero que, a diferencia de una computadora personal, están diseñados para satisfacer una función específica, como en el caso de un reloj, un reproductor de MP3, un teléfono celular, un router, el sistema de control de un automóvil (ECU), de un satélite o de una planta nuclear. Es un sistema electrónico que está contenido (“embebido”) dentro de un equipo completo que incluye, por ejemplo, partes mecánicas y electromecánicas.

El cerebro de un sistema embebido es típicamente un microcontrolador, aunque los datos también pueden ser procesados por un DSP, una FPGA, un microprocesador o un ASIC, y su diseño está optimizado para reducir su tamaño y su costo, aumentar su confiabilidad y mejorar su desempeño. Algunas aplicaciones también tienen requisitos de bajo consumo, como por ejemplo un celular o un reproductor de MP3, que se satisfacen gracias a los avances en la tecnología.

El diseño de sistemas embebidos es un motor clave de la industria y del desarrollo tecnológico, y es un campo que en los últimos años ha crecido notablemente en la Argentina.

2. ENCUADRE Y ARTICULACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura está ubicada en la currícula de la carrera en la parte final de la misma. En esa etapa, los alumnos ya han adquirido bastante experiencia en el uso de la computadora como herramienta para el manejo de la información. Requiere una sólida formación informática, particularmente sobre Diseño y Arquitectura de Sistemas de Computación y Electrónica. Es por ello, que estas asignaturas son correlativas de esta materia.

Articulación Horizontal

En cuanto a la articulación horizontal se ha planeado que esta asignatura se curse en simultáneo con Sistemas de Tiempo-Real, de modo que el alumno pueda integrar en su horizonte de conocimientos una visión amplia de los sistemas que interactúan con las señales físicas que lo rodean

Articulación Vertical

Esta asignatura se articula con Diseño y Arquitectura de Sistemas de Computación y Electrónica, que brindan los conocimientos básicos del funcionamiento y diseño de los sistemas embebidos.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

La cátedra se ha fijado como “objetivo cognoscitivo” de esta materia, “Lograr que los alumnos conozcan los principios básicos de los sistemas embebidos, la especificación y el diseño de dichos sistemas, y la implementación en utilizando software específico, con el objeto de poder asesorar y decidir profesionalmente sobre esta temática”.

Objetivos Específicos

Con este curso los estudiantes serán capaces de:

- Conocer y evaluar tecnologías actuales para la implementación de sistemas embebidos (SE).
- Desarrollar aplicaciones embebidas empleando técnicas de programación específicas para lograr eficiencia, confiabilidad y reusabilidad, ante limitaciones que frecuentemente se presentan en proyectos reales.
- Analizar las características los Sistemas Operativos más usados en Sistemas Embebidos.
- Escoger la tecnología adecuada dependiendo del problema.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

Introducción a los sistemas empotrados. Software empotrado. Firmware empotrado. Cargadores empotrados. Sistemas de Entrada Salida Básica (BIOS) e Interfases Universales Extensibles (UEFI). Arquitecturas RISC Avanzadas. Prototipado rápido. Linux empotrado. Entrada / Salida. Device Drivers para Linux. Interfases con vínculo físico: Ethernet, Analógica, Serie, Interfase Periférica Serie (SPI), Interfase entre Circuitos Integrados (I2C) y Bus Serie Universal (USB). Interfases inalámbricas: Bluetooth, ZigBee y Banda Ancha Movil (3G y 4G). Circuitos impresos e integridad de señales. Sistemas digitales de alta velocidad. Introducción al diseño utilizando FPGAs. Procesadores a medida sobre lógica programable. Síntesis desde lenguajes de alto nivel y aceleración hardware. Análisis de Rendimiento. Diseño de nuevas instrucciones y modificación de la ALU. Memorias fuertemente acopladas. El desafío del codiseño en procesadores a medida. Introducción al diseño utilizando ASIC.

5. PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Tecnologías y arquitecturas de sistemas embebidos

Introducción a los Sistemas Embebidos. Características, Diseño, ciclos de vida. Modelado de sistemas embebidos. Áreas de aplicación de sistemas embebidos. Arquitecturas RISC avanzadas. Software empotrado. Firmware empotrado. Cargadores empotrados.

Unidad 2: Interfaces

Sistemas de Entrada Salida Básica (BIOS) e Interfases Universales Extensibles (UEFI). Interfaces de uso común en sistemas embebidos: Ethernet, Analógica, RS232/RS485, SPI, USB, CAN, I2C, Bluetooth, banda ancha movil, ZigBee. Circuitos impresos e integridad de señales.

Unidad 3: Sistemas operativos Embebidos

Prototipado rápido. Linux empotrado. Sistema de I/O. Selección de dispositivo. Mapa de I/O. Sincronización. Consulta de estado de un dispositivo. Interrupciones en el PC. Mecanismos de transferencia de datos. Organización. Características de los drivers. Carga y descarga de módulos. Configuración módulos. Init. Espacio del USR. Dispositivos de carácter. Major y Minor, asignación dinámica. Release. Open. Registrado de módulos. Close. Transferencia Usr-Kernel. Valor retorno lectoescritura. Read. Write.

Unidad 4: Sistemas digitales de alta velocidad

Diseño en lógica programable (FPGAs). Procesadores empotrados en FPGAs: Hard-Core y Firm-Core. Sistemas heterogéneos. Codiseño Hardware/Software. Síntesis de alto nivel (HLS). Aceleración por hardware. Diseño de nuevas instrucciones y modificación de la ALU. Memorias fuertemente acopladas. Introducción al diseño ASIC. Análisis de rendimiento: Microcontroladores, Procesadores, DSP, FPGA y ASICs.

6. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- P. Marwedel; Embedded System Design; Springer; 2nd ed; 2011.
- J. Ganssle; Embedded Systems (World Class Designs); Elsevier;2008.
- T. Noergaard; Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers; Newnes; 2005.
- D.E. Simon; An Embedded Software Primer; Addison-Wesley; 1999.

7. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- I. Lee; J. Leung; S. H. Son; Handbook of Real-Time and Embedded Systems. Chapman & Hall/CRC. 2008
- Q. Li, C. Yao; Real-Time Concepts for Embedded Systems; CMP Books; 2003.
- S. Furber; ARM System-on-Chip Architecture; Pearson Education; 2nd ed., 2000.
- J. Labrosse et. al.; Embedded Software: Know It All; Newnes; 2008.

8. METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE

8.a DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Inicialmente, se tratará de familiarizar al alumno, con los conceptos básicos, que se deben dominar para poder acceder al conocimiento de los sistemas embebidos.

Para el logro del objetivo indicado precedentemente, es necesario que el alumno adquiera conocimientos básicos en el área de sistemas embebidos en general; especialmente en lo concerniente a Tecnologías y Arquitecturas de sistemas embebidos.

Posteriormente, se estudiarán las interfaces de entrada - salida.

Luego, se introducirá a los sistemas operativos embebidos, en particular se profundizará en GNU/Linux embebido.

Finalmente se estudiarán los sistemas digitales de alta velocidad la forma de modelizar y diseñar sistemas embebidos de alta velocidad utilizando dispositivos lógicos programables (FPGA), introduciendo además al diseño de ASICs.

8.b DINÁMICA DEL DICTADO DE LAS CLASES

Para favorecer estos logros, la metodología adoptada para el dictado de las clases es la siguiente se seguirán los siguientes lineamientos generales: El Profesor a cargo del curso se ocupará en forma personal y semanal del dictado de aquellos temas con un fuerte contenido teórico y que significan conceptos básicos y poco volátiles en la especialidad. Procederá a describir técnicas, características y pondrá ejemplos. Este generará un ámbito de reflexión y discusión de los temas presentados, para que mediante la intervención de los alumnos, se puedan aclarar aquellos aspectos que el docente puede captar a través de las consultas recibidas, como los que han resultado de más compleja comprensión. También deberá discutir las distintas soluciones tecnológicas que se presentan un muchos casos, y mostrar ventajas y desventajas. El Auxiliar Docente colaborará en la cátedra, complementará mediante sus clases semanales aquellos temas con Problemas de Aplicación de los temas teórico-conceptuales expuestos. Los docentes auxiliares desarrollarán el Plan de Trabajos Prácticos acordados dentro de la cátedra, que incluirá siempre dos áreas fundamentales: problemas y ejercicios de aplicación y trabajos prácticos de laboratorio.

En particular:

- Los profesores explicarán en una primera fase los aspectos esenciales de cada tema, los días asignados para tales fines.
- Los alumnos tendrán total libertad para interrumpir a los docentes, a los efectos de recabar aclaraciones, cuando las explicaciones no sean lo suficientemente claras.
- Se usará un día (dos horas), para concurrir al gabinete para efectuar las prácticas técnicas o experimentales relativas a las acordadas con el personal del Laboratorio de la Facultad, y el empleo del equipamiento disponible. Se buscará implementar trabajos prácticos a desarrollar con el auxilio de los docentes, según se detalla a continuación

8.c TRABAJOS PRÁCTICOS

8.ci Aspectos generales

Se efectuarán trabajos prácticos para resolver en papel y en máquina.

8.cii Aspectos particulares

Se desarrollarán problemas y ejercicios, y prácticas de laboratorio.

- Problemas y ejercicios. La cátedra confeccionará una guía de trabajos prácticos que los alumnos deberán desarrollar. En ella estarán incluidos problemas y ejercicios. Los ejercicios indicados previamente deberán ser presentados para su aprobación como condición para la aprobación de los trabajos prácticos.

- Prácticas de laboratorio. La cátedra confeccionará una guía de trabajos prácticos que los alumnos deberán desarrollar. Los ejercicios indicados previamente deberán ser presentados para su aprobación como condición para la aprobación de los trabajos prácticos.

9. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

9.a NORMAS DE EVALUACIÓN.

- El criterio es que la evaluación del alumno es permanente.
- Se tomarán dos exámenes parciales teórico/prácticos pudiendo acceder a un recuperatorio.
- Las notas de los parciales representan los resultados de la evaluación teórico/práctica.
- Los exámenes parciales y sus recuperatorios pueden ser orales o escritos.

9.b RÉGIMEN DE APROBACIÓN DE LA MATERIA.

- Para la aprobación de la materia los alumnos deberán tener los dos parciales aprobados, teniendo la posibilidad de recuperar cada UNO de ellos en dos oportunidades adicionales, en la fecha acordada con los docentes.
- Además los alumnos deberán aprobar los trabajos prácticos, como condición para la aprobación de la materia.
- Los alumnos que obtengan una nota inferior a cuatro puntos se les asignará la nota insuficiente y deberán recurrir a la materia.

10. PLANIFICACIÓN

CALENDARIO DE CLASES Y EVALUACIONES	
Semana 1	Unidad 1
Semana 2	Unidad 1
Semana 3	Unidad 2
Semana 4	Unidad 2 – TP1
Semana 5	Unidad 2
Semana 6	Consultas y repaso
Semana 7	Primer parcial
Semana 8	Unidad 3
Semana 9	Unidad 3
Semana 10	Unidad 4
Semana 11	TP2
Semana 12	Unidad 4
Semana 13	Unidad 4
Semana 14	Consultas y repaso
Semana 15	Segundo Parcial
Semana 16	Recuperatorios
Del al de	FINAL

Información de Versiones

Nombre del Documento:	Ficha Académica de la asignatura
Nombre del Archivo	Sistemas Embebidos – Plan 2013
Documento origen:	Sistemas Embebidos – Plan 2013
Elaborado por:	Aciti- Leiva- Vazquez
Revisado por:	
Aprobado por:	Alejandro Oliveros
Fecha de Elaboración:	06-06-2013
Fecha de Revisión:	07-06-2013
Fecha de aprobación	
Versión:	1.0