



Programa de la Asignatura:

Sistemas de Tiempo Real



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

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 de tiempo-real (STR) es aquel que no solo depende de la corrección del resultado sino también del cumplimiento de un plazo de tiempo preestablecido. En general, los STR interactúan con el entorno que los rodea. En consecuencia, el cumplimiento de los plazos de tiempo es condición excluyente para su correcto funcionamiento (Laplante, 1997). Los STR se aplican en áreas tales como control digital, procesamiento de señales, sistemas de telecomunicación y sistemas multimedia, entre otros.

Cada vez más, los sistemas informáticos utilizan STR empotrados, que cumplen con una tarea determinada de un sistema mayor. Esto conlleva una limitación de recursos (potencia de procesador, memoria, interfaces gráficas), y la necesidad de ejecutar tareas de tiempo-real (con distintas prioridades) concurrentemente. La ejecución de estas tareas, en conjunto, hacen que la construcción de un STR tenga características específicas y diferentes, respecto a otros sistemas informáticos.

En los últimos años está teniendo un auge muy importante debido a los cambios tecnológicos ocurridos que permiten incorporar sistemas embebidos/de tiempo-real en casi cualquier dispositivo electrónico, como parte de un sistema informático mas grande. La necesidad de dotar a estos dispositivos de inteligencia y de que cumplan plazos de tiempo en sus respuestas (navegadores con GPS; teléfonos móviles, vehículos navegadores terrestres, aéreos y submarinos; robots bípedos, cuadrúpedos; etc.) hace necesario que los futuros egresados tengan una base de conocimiento que les permita desenvolverse de forma adecuada en el desarrollo de este tipo de sistemas.

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 Embebidos, 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:

- Comprender los problemas específicos de los sistemas de tiempo real, y las características que los diferencian de otros sistemas informáticos.
- Conocer los métodos más importantes que utilizan para desarrollar sistemas de tiempo real con un grado de fiabilidad elevado, especialmente los que se refieren a la medida del tiempo, la planificación del uso de los recursos, la prevención y tolerancia de fallos, y la organización del software, y comprender sus principios y formas de aplicación.
- Conocer las principales herramientas (lenguajes de programación y sistemas operativos) adecuadas para la realización de sistemas de tiempo real.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

Sistemas de Tiempo Real críticos y no críticos. Entornos de desarrollo y entornos de ejecución. Directivas de tiempo real de lenguajes. Diseño de Sistemas de Control Asistido por Computadora. Herramientas Libres y Propietarias. Planificación basada en prioridades fijas. Retardos, Procesos periódicos, Procesos no periódicos. Servidores esporádicos. Planificación basada en prioridades variables. Acceso a recursos compartidos. Cálculo de tiempos de respuesta. Tolerancia a fallos. Métodos de recuperación. Excepciones como soporte a la tolerancia de fallos. Tolerancia a fallos en contextos restringidos. Hardware y software. Programación de sistemas de pequeño tamaño. Aspectos principales de la programación de sistemas grandes y complejos. El ciclo de vida software. Introducción a las metodologías de diseño de Sistemas de Tiempo Real. Técnicas de especificación y diseño de sistemas de tiempo real. Metodología de diseño HRT-HOOD. Modelo de sistema distribuido. Bloques constructivos básicos. Sistemas operativos de Tiempo Real. Módulos y tareas. Sincronización.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Tecnologías y arquitecturas de sistemas embebidos

Sistemas de Tiempo Real y Sistemas Empotrados. Características de los STR. Caracterización de los procesos. STR críticos y acríticos. Entornos de desarrollo y entornos de ejecución. Introducción al lenguaje Ada95. Introducción a las directivas de tiempo-real del lenguaje GCC (GNU C Compiler).

Unidad 2: Introducción a la programación concurrente

Modelo de Tareas en Ada y GCC. Sincronización mediante memoria compartida en ADA y GCC. Sincronización mediante paso de mensajes en ADA y GCC.

Unidad 3. Programación de aspectos de tiempo-real

Representación del tiempo y tipos de datos. Retardos, Time-Outs. Procesos periódicos. Introducción a las prioridades de procesos. Procesos aperiódicos. Servidores esporádicos.

Unidad 4. Planificación de STR

Introducción. Ejecutivos cíclicos. Planificación con prioridades fijas (RMS). Protocolos de acceso a recursos. Análisis de planificabilidad. Análisis de tiempo de respuesta. Planificación con prioridades dinámicas (EDF). Inversión de Prioridades. Planificación de tareas en ADA y GCC.

Unidad 5. Tolerancia a Fallos

Conceptos básicos. Métodos de recuperación de errores. Excepciones como soporte a la tolerancia de fallos. Tolerancia a fallos en restricciones de tiempo.

Unidad 6. Modelización de STR

Marco para describir los STR. Representación de situaciones de STR. Características de los Sistemas Operativos y Lenguajes de programación, libres y privados, para tiempo-real.

Unidad 7. Metodologías de diseño de STR

Introducción a las metodologías de diseño de STR. Metodología de diseño HRT-HOOD

5. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

-Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación, Burns A., Wellings A., 3ra Edición, Addison

Wesley, 2003, ISBN 84-7829-058-3

-Laplante, P.A., Real-Time Systems Design & Analysis: And Engineer's Handbook. 2006, Wiley-IEEE

Press; 2 edition, ISBN-10: 0780334000

-Real-Time Systems, Liu, J.W.S., Prentice Hall. 2000. ISBN 0-13-099651-3

-Real-Time Computer Control. An Introduction, Bennet S., 2da Edición, Prentice Hall, 1994, ISBN 0-13-

764176-1.

6. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Real-Time Systems and Programming Languages, Burns A., Wellings A., 3ªEdición, Addison Wesley,

2001, ISBN 0-201-72988-1

- A Practitioner's Handbook for Real-Time Analysis, Klein, Kluwer. Academic Publishers, 1996 ISBN 0-7923-9361-6
- Realtime Systems, Nisanke N., Prentice Hall, 1997 ISBN 0-13-651274-7
- Real-Time Software for Control, Auslander D. M., Tham C. H. , Prentice Hall, 1990 ISBN 0-13-762824-2
- Hard Real-Time Computing Systems, Buttazzo, G.C., Kluwer Academic Publishers. 1997, ISBN 0-7923-9994-3.

7. 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 de tiempo-real. 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 la caracterización de procesos, las distintas clasificaciones de sistemas de tiempo-real.

Posteriormente, se estudiará los mecanismos de planificación de tareas y sincronización para compartir recursos de hardware y de software. Luego, se verán los mecanismos a utilizar en casos de fallas del sistema. Finalmente se estudiará la forma de modelizar y diseñar sistemas de tiempo-real, utilizando herramientas de software libre.

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 en 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.

8. 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 recurrar la materia.

9. PLANIFICACIÓN

CALENDARIO DE CLASES Y EVALUACIONES	
Semana 1	Unidad 1
Semana 2	Unidad 2
Semana 3	Unidad 3
Semana 4	Unidad 3 – TP1
Semana 5	Unidad 4
Semana 6	Consultas y repaso
Semana 7	Primer parcial

Semana 8	Unidad 5
Semana 9	Unidad 5
Semana 10	Unidad 6
Semana 11	TP2
Semana 12	Unidad 6
Semana 13	Unidad 7
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 de Tiempo Real – Plan 2013
Documento origen:	Sistemas de Tiempo Real – 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