



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

**DISEÑO DE SISTEMAS DE TIEMPO
REAL**

Carrera: **Licenciatura en Informática
Planes 2003 y 2007**

Año 2008

Año: **5to.**
Duración: **Semestral**
Profesor: **Ing Fernando. Romero**
Hs. semanales: **6 hs.**

OBJETIVOS GENERALES:

Caracterizar los sistemas de tiempo real (STRs) y los sistemas distribuidos de tiempo real (SDTRs), en particular en relación con el desarrollo de software para los mismos. Estudiar aspectos propios de la arquitectura y comunicaciones de los SDTRs.
Plantear las extensiones de la metodología clásica de Ingeniería de Software para SDTR y analizar herramientas para su análisis, diseño y verificación.
Estudiar herramientas de especificación (Diagramas de Estados, Redes de Petri Extendidas) y aspectos de lenguajes orientados a tiempo real.
Aplicar los conceptos teóricos en casos concretos de adquisición y control de datos en tiempo real, en particular orientados a aplicaciones industriales.
Estudiar Sistemas Operativos orientados al desarrollo de aplicaciones distribuidas en tiempo real.

CONTENIDOS MINIMOS:

- Características de los Sistemas de Tiempo real y su software.
- Analizar los problemas asociados con la distribución de procesamiento y datos en STR.
- Ingeniería de Software de SDTR.
- Herramientas de especificación y lenguajes de programación para SDTR.
- Aplicaciones a control industrial y robótica.
- Sistemas operativos orientados a SDTR.

Programa

Unidad 1: Arquitectura de un Sistema de Tiempo Real (STR)

Caracterización de los Sistemas de Tiempo Real. Asincronismo.
Concurrencia. Interfaces de hardware. Drivers de dispositivos.
Manejadores de interrupciones. Concurrencia: procesos y su comunicación.
Caracterización de sistemas distribuidos.
Clasificación de los sistemas de Tiempo Real.
Taxonomía de las arquitecturas multicomputador y multiprocesador .
Arquitecturas multi-microprocesador.
Aplicaciones en tiempo real.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA**

Generalización de modelos clásico de ciclo de vida, aplicado a problemas de tiempo real. Comunicación entre procesadores y procesos.

Topología de red. Buses.

Problemas clásicos: Arbitraje, detección de fallas, acceso al medio de comunicación. Modelos de buses.

Tolerancia fallas en arquitecturas distribuidas.

Unidad 2: Conceptos de Software para STR

Efecto de las características de los SDTR sobre el desarrollo de software.

Herramientas de especificación e implementación de STRs.

Verificación de STR.

Metodología de diseño. Hardware first-Software first.

Modelos de comunicación y sincronización de procesos.

Modelos de sincronización por Memoria Compartida.

Modelos de sincronización por mensajes asincrónicos.

RPC y Rendezvous.

Lenguajes y primitivas propias de los lenguajes asociados con cada modelo.

Unidad 3: Distribución de datos en los SDTR

Datos distribuidos.

Bases de datos distribuidas. Problemas asociados.

Consideraciones de diseño.

Replicación de datos. Redundancia y consistencia.

Máquinas dedicadas al Servicio de Base de Datos.

Soporte de Sistema operativo para sistemas de datos distribuidos que se acceden en tiempo real.

Unidad 4: Herramientas de especificación y desarrollo de SDTR

Caracterización y especificación de sistemas distribuidos de tiempo real.

Redes de Petri como herramientas de especificación STRs.

Análisis de STRs y SDTRs con Redes de Petri y Redes de Petri extendidas.

Análisis de restricciones de tiempo con RPE.

Otras herramientas de especificación formal. Relación con los lenguajes de programación.

Unidad 5: Ingeniería de Software para STR

Extensiones a la metodología estructurada para tratar problemas de Tiempo Real.

Herramientas de análisis y diseño.

Diagrama de Arquitectura.

Extensiones para el análisis y diseño teniendo en cuenta las restricciones de tiempo.

HRT-HOOD (Hard Real-Time Hierarchical Object-Oriented Design)

UML & STR.

Análisis de casos concretos.

Unidad 6: Aplicaciones



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA**

Aplicaciones en control de hardware.
Aplicaciones en robótica con y sin movimiento del robot. Aplicaciones en
tratamiento de señales, en particular imágenes.

Bibliografía

[BURN 1996] Real-Time Systems and Programming Languages. A. Burns & A. Wellings.
Addison Wesley, ISBN 90-201-40365-x

[NIELSEN 1990] ADA in Distributed Real-Time Systems, Nielsen, 1990, Mc. Graw Hill,
ISBN 0-07-046544-4

[SHUMATE 1992] Software Specification and Design. A Disciplined Approach for Real-
Time Systems, Shumate & Keller, 1992, Wiley, ISBN 0-471-53296-7

[LEVI 1990] Real Time System Design. Mc. Graw Hill, Levi & Agrawala, 1990, ISBN 0-07-
037491-0

[HATLEY 1988] Strategies for Real-Time System Specification, Hatley & Pirbahai, 1988,
Dorset House, ISBN 0-932633-11-0

[BUHR 1999] An Introduction to Real-Time Systems. L. Buhr. Prentice Hall, 1999.

[SILBERSCHATZ 1994] Sistemas Operativos. Conceptos Fundamentales, 3rd Ed A.
Silberschatz, J. Peterson, P. Galvin, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.

[SIMON 1999] An Embedded Software Primer, D. Simon, 1999. Addison Wesley CEPUB

[GREHAN 1998] Real-Time Programming, Grehan. Addison Wesley, 1998.

[GOLDSMITH 1993] A practical Guide to Real-Time Systems Development. Prentice Hall,
1993.

[GOMAA 2000] Designing concurrent, distributed and real-time applications with UML.
Addison Wesley, ISBN 0-201-65793-7.

[SELEC 1994] Real-Time Object-Oriented Modeling, Selic, B., Gullekson, G., and Ward,
P. John Wiley & Sons, 1994.