

Desarrollo de Software para Sistemas Empotrados

Máster en Ingeniería Informática

Programa de la asignatura

Página Web:

http://www.istr.unican.es/asignaturas/dsw_empotrados

Curso 2023-2024

Profesores

Héctor Pérez Tijero (perezh@unican.es)

- Responsable de la asignatura, Prácticas

Michael González Harbour (mgh@unican.es)

- Teoría, Problemas

Objetivos

- Conocer y aplicar las técnicas y conceptos distintivos del desarrollo de software para sistemas empotrados, en los que el sistema mantiene una fuerte relación reactiva con su entorno físico de operación
- Identificar las limitaciones así como los requisitos funcionales y extra-funcionales a validar que diferencian los sistemas empotrados de los sistemas informáticos de propósito general
- Saber plantear el desarrollo de software para sistemas empotrados atendiendo a la forma de abordar la interacción con su entorno real de operación, sea ésta conducida por eventos o por tiempo
- Conocer metodologías, técnicas, patrones y estándares útiles para el desarrollo de software para sistemas empotrados, tanto a nivel de la definición arquitectural como de su implementación y validación

Conocimientos previos

- Programación C
- Sistemas Operativos
- Redes de computadores
- Ingeniería de software
- Programación Concurrente
- Programación de Tiempo Real

Programa de la asignatura

1. Introducción

- Sistemas empotrados
- Planificación de las aplicaciones software en sistemas reactivos: dirigida por el tiempo y dirigida por eventos
- Modelos para planificación de recursos que no son de procesamiento: energía, redes de comunicación y memoria
- Variaciones al proceso de desarrollo
- El papel del desarrollo de software dirigido por modelos

Programa de la asignatura (cont.)

2. Plataformas para sistemas empotrados

- Funcionamiento sobre máquina desnuda: ejecutivos cíclicos
- Sistemas operativos dirigidos por eventos
- Reserva de recursos
- Particionado en el espacio y el tiempo
- Particionamiento hardware-software
- Plataformas basadas en lenguajes de programación concurrentes
- Sistemas empotrados distribuidos

Programa de la asignatura (cont.)

3. Especificación y análisis de requisitos software en sistemas empotrados

- Introducción
- Especificación de requisitos en sistemas reactivos
- UML/MARTE
- Use Case Maps
- RDAL/AADL

Programa de la asignatura (cont.)

4. Diseño arquitectónico en sistemas empotrados

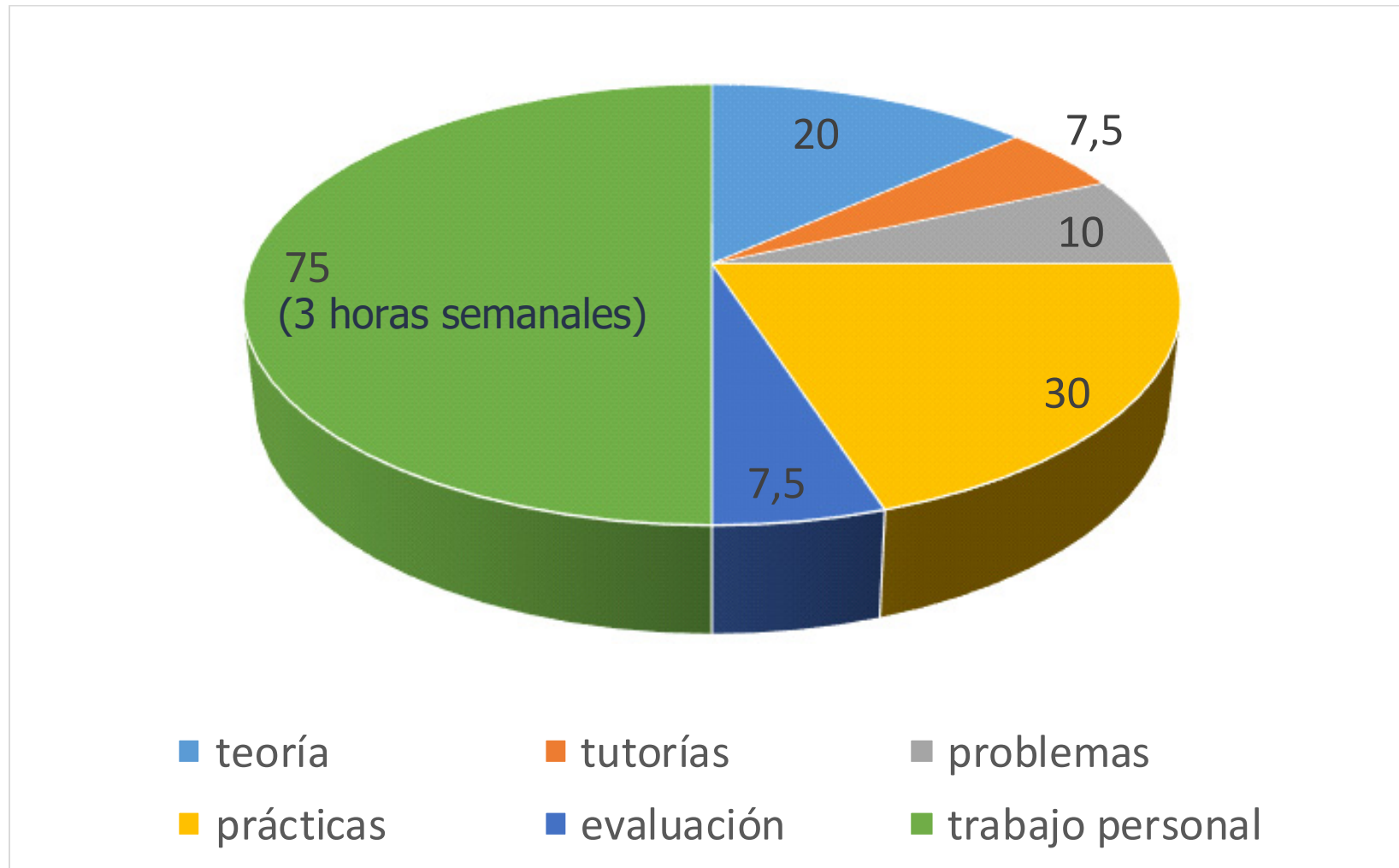
- Introducción
- Diseño basado en modelos
- Diseño basado en componentes
- Lenguajes de descripción de arquitecturas
- AADL
- Análisis y generación de código
- Apéndice A: Patrones arquitecturales
- Apéndice B: Patrones para tiempo real

Programa de la asignatura (cont.)

5. Implementación software de sistemas empotrados

- Instalación y configuración del entorno de desarrollo
- Uso básico de dispositivos de entrada/salida
- Caracterización de la plataforma
- Generación automática de código
- Proyecto de un sistema empotrado

Distribución de las clases de teoría, problemas y prácticas



Distribución de las clases

Primer bimestre (del 4 de septiembre al 26 de octubre)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:30-17:30			Teoría Aula 12		
17:30-19:30				Prácticas Lab. ISTR	

Segundo bimestre (del 27 de octubre al 21 de diciembre)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:30-17:30			Teoría Aula 12		
17:30-19:30	Prácticas Lab. ISTR				

<https://web.unican.es/centros/ciencias/Documents/Horarios%202324/M%c3%a1ster/M%c3%a1ster%20MII-2023-24%20v05.pdf>

Calendario

	L	M	X	J	V
Sep			6	7	
			13	14	
			20	21	
			27	28	
Oct			4	5	
			11		
			18	19	
			25	26	
Oct	30				
Nov	6		8		
	13		15		
	20		22		
	27		29		Leyenda
Dic	4				Teoría
	11		13		Prácticas
	18		20		Fiesta

Problemas

Ejercicios cortos a realizar en casa o en el aula

- se expone el problema por turnos y se debate la solución

Evaluación continuada: ***20% de la nota de la asignatura***

- nota del informe
- exposición del ejercicio en clase

Prácticas

Prácticas para hacer en una o varias sesiones de 2 horas

Evaluación de las prácticas: **30% *asignatura***

- Trabajo en el laboratorio
- Informes de las prácticas
- Código fuente: estilo, diseño
- Calificación mínima: 4
- Se penalizará la entrega de los informes pasado el plazo

Alumnos a tiempo parcial

La evaluación continua de *problemas y prácticas* se podrá superar por los estudiantes a tiempo parcial entregando los trabajos antes del fin del curso

Clases de Teoría

Evaluación mediante examen final (***50% asignatura***)

- ejercicios prácticos
- se pueden usar apuntes y libros
- convocatoria ordinaria: 15 de enero, 15:30
- convocatoria extraordinaria: 1 de febrero, 15:30
- calificación mínima: 4

Bibliografía

- [1] “Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques, and Applications”. Robert Oshana, Mark Kraeling. Newnes, 2013
- [2] “Design Patterns for Embedded Systems in C: An Embedded Software Engineering Toolkit”. Bruce Powel Douglass. Elsevier, 2010
- [3] “Model-Based Engineering of Embedded Real-Time Systems”: International Dagstuhl Workshop, Dagstuhl Castle, Germany, November 4-9, 2007. Revised Selected Papers. Holger Giese, Gabor Karsai, Edward A. Lee, Bernhard Rumpe, Bernhard Schätz. Springer, 2010
- [4] “Embedded Systems: Analysis and Modeling with SysML, UML and AADL”. Fabrice Kordon, Jérôme Hugues, Agusti Canals, Alain Dohet. John Wiley & Sons, 2013
- [5] “Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems”. Peter Marwedel. Springer, 2010

Bibliografía (cont.)

- [6] “Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications”. Hermann Kopetz. Springer, 2011
- [7] “Modeling and Analysis of Real-Time and Embedded Systems with UML and MARTE”. Bran Selic and Sébastien Gérard. Elsevier 2014.