

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Sistemas de tiempo real

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

| | |
|--|---|
| Nombre de la Asignatura | Sistemas de tiempo real |
| Titulación | 61AC - Master Universitario en Software de Sistemas Distribuidos y Empotrados |
| Centro responsable de la titulación | Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos |
| Semestre/s de impartición | Segundo semestre |
| Materias | Sistemas empotrados |
| Carácter | Obligatoria |
| Código UPM | 613000040 |
| Nombre en inglés | Tiempo real |

Datos Generales

| | | | |
|------------------------------|------------|-------------------------------------|---------------|
| Créditos | 6 | Curso | 1 |
| Curso Académico | 2016-17 | Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano | Otros idiomas de impartición | |

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Software de Sistemas Distribuidos y Empotrados no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Software de Sistemas Distribuidos y Empotrados no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Programación Concurrente

Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CE1 - Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios del software de Sistemas Distribuidos y Empotrados en contextos multidisciplinares.

CE2 - Capacidad para la dirección de proyectos de desarrollo e innovación del ámbito de los Sistemas Distribuidos y Empotrados, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, y la calidad final de los productos.

CG10 - Resolución de problemas.

CG4 - Organización y planificación

Resultados de Aprendizaje

RA86 - Trabajando en equipo, propone y construye soluciones a problemas en diferentes campos desde una perspectiva global

RA60 - Conocer el estado del arte actualizado en el ámbito de los sistemas distribuidos y empotrados.

RA85 - Identifica y define eficazmente las metas, objetivos y prioridades de una tarea o proyecto complejo a desempeñar a medio o largo plazo. Utiliza herramientas como diagramas de Gantt y/o Pert para planificar actividades y plazos, dimensiona el uso de recursos en el plazo establecido, prioriza las tareas y describe planes de contingencia

RA47 - El alumno es capaz de realizar un análisis que permita determinar si los procesos de un sistema centralizado o distribuido cumplen sus restricciones de tiempo real

RA66 - Desarrolla completamente un proyecto de software de sistemas distribuidos y empotrados

RA46 - El alumno conoce y comprende los métodos más relevantes de planificación de sistemas de tiempo real, centralizados y distribuidos

RA44 - El alumno adquiere la capacidad de plantear e intervenir en cualquiera de las etapas del ciclo de vida del software de un sistema empotrado

Profesorado

Profesorado

| Nombre | Despacho | e-mail | Tutorías |
|--|----------|-----------------------|--|
| Garcia Martin, Javier (Coordinador/a) | D-4419 | javier.garciam@upm.es | M - 17:00 - 20:00 J - 11:00 - 14:00 |

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Los sistemas de tiempo real (STR) son aquellos en los que existen unos requisitos específicos que limitan el tiempo de respuesta del sistema, de manera que si el sistema se retarda se considera que ha fallado. En muchas ocasiones los STR forman parte de un sistema empotrado que se encarga del control de un entorno físico o un sistema más complejo, de forma que el incumplimiento de un límite en el tiempo de respuesta puede acarrear el deterioro del sistema controlado. Por este motivo el aspecto de seguridad adquiere una relevancia especial en estos sistemas. Con la proliferación de los sistemas distribuidos en los entornos industriales surge una nueva problemática para los STR, debiendo asegurar el cumplimiento de las restricciones temporales en entornos en los que colaboran varias unidades de procesamiento y las correspondientes comunicaciones. Esta asignatura se enfoca hacia el estudio de las tecnologías, metodologías y estándares actuales que permiten el desarrollo de este tipo de sistemas.

La impartición de la asignatura se apoyará en el desarrollo de un proyecto multidisciplinar compartido con otras asignaturas del mismo máster. En particular, se abordará el desarrollo del software del sistema que necesita cumplir las restricciones de tiempo real estricto. Este desarrollo servirá para debatir y estudiar los diferentes aspectos incluidos en el temario.

Temario

1. Introducción
 - 1.1. Características y necesidades de los STR
 - 1.2. Entornos de desarrollo. Núcleos de tiempo real
 - 1.3. Introducción a los STR distribuidos
2. Programación de STR
 - 2.1. Esquema de un STR
 - 2.2. Programación de un STR en lenguaje Ada
 - 2.3. Estándar POSIX para STR
3. Planificación
 - 3.1. Ejecutivo cíclico
 - 3.2. Algoritmos de planificación estática
 - 3.3. Análisis de planificabilidad de un sistema
 - 3.4. Algoritmos de planificación dinámica
4. STR distribuidos
 - 4.1. Arquitectura
 - 4.2. Comunicaciones de tiempo real
 - 4.3. Planificación y análisis temporal

5. Seguridad en los STR

- 5.1. Conceptos y técnicas de fiabilidad y seguridad
- 5.2. Sistemas de Alta Integridad
- 5.3. Estándares de seguridad: DO-178, EN-50128
- 5.4. Perfiles seguros de lenguajes

6. Tecnologías para el desarrollo de STR

- 6.1. Comparativa de lenguajes de programación para STR
- 6.2. Sistemas operativos de tiempo real: VxWorks, RTEMS, linuxRT, MaRTE OS
- 6.3. Lenguajes de modelado. UML para STR

Cronograma

Horas totales: 61 horas y 10 minutos

Horas presenciales: 61 horas y 10 minutos (39.2%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

| Semana | Actividad Presencial en Aula | Actividad Presencial en Laboratorio | Otra Actividad Presencial | Actividades Evaluación |
|----------|--|---|---|---|
| Semana 1 | <p>Introducción Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Programación de STR Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Programación de un STR Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| Semana 2 | <p>Introducción a la planificación de STR Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Desarrollo del proyecto multidisciplinar Duración: 04:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | <p>Programación de un STR (RA44, RA66) Duración: 00:10 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p> |
| Semana 3 | <p>Planificación de STR Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis del tiempo de respuesta Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Desarrollo del proyecto multidisciplinar Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | <p>Resolución de un problema de análisis de tiempo de respuesta (RA46, RA47) Duración: 01:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial</p> |
| Semana 4 | <p>Planificación dinámica de STR Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Desarrollo del proyecto multidisciplinar Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| Semana 5 | <p>Sistemas de Tiempo Real Distribuidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Presentaciones orales de estudiantes sobre tecnologías para STR (1) Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> | <p>Desarrollo del proyecto multidisciplinar Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | <p>Evaluación de la presentación oral (RA60) Duración: 00:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> |
| Semana 6 | <p>Seguridad en STR Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Presentaciones orales de estudiantes sobre tecnologías para STR (2) Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> | <p>Estándares de seguridad Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Guía para escribir una publicación científica Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> | <p>Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | <p>Aplicación de estándares de seguridad al proyecto multidisciplinar (RA44) Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> |
| Semana 7 | | | | <p>Evaluación del proyecto multidisciplinar (RA44, RA46, RA47, RA66, RA85, RA86) Duración: 00:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p> |

| | | | | |
|-----------|--|--|--|--|
| Semana 8 | | | | |
| Semana 9 | | | | |
| Semana 10 | | | | |
| Semana 11 | | | | |
| Semana 12 | | | | |
| Semana 13 | | | | |
| Semana 14 | | | | |
| Semana 15 | | | | |
| Semana 16 | | | | |
| Semana 17 | | | | <p>Examen final (RA44, RA46, RA47, RA60, RA66)</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p> |

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

| Semana | Descripción | Duración | Tipo evaluación | Técnica evaluativa | Presencial | Peso | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--------|---|----------|------------------------------|--|------------|------|-------------|--------------------------|
| 2 | Programación de un STR (RA44, RA66) | 00:10 | Evaluación continua | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Sí | 10% | 4 / 10 | CE1 |
| 3 | Resolución de un problema de análisis de tiempo de respuesta (RA46, RA47) | 01:00 | Evaluación continua | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Sí | 10% | 4 / 10 | CB7, CG10 |
| 5 | Evaluación de la presentación oral (RA60) | 00:00 | Evaluación continua | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | No | 10% | 4 / 10 | CE1 |
| 6 | Aplicación de estándares de seguridad al proyecto multidisciplinar (RA44) | 00:00 | Evaluación continua | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No | 10% | 4 / 10 | CE1 |
| 7 | Evaluación del proyecto multidisciplinar (RA44, RA46, RA47, RA66, RA85, RA86) | 00:00 | Evaluación continua | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No | 60% | 5 / 10 | CB7, CG4, CG10, CE1, CE2 |
| 17 | Examen final (RA44, RA46, RA47, RA60, RA66) | 03:00 | Evaluación sólo prueba final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | No | 100% | 5 / 10 | CB7, CG4, CG10, CE1, CE2 |

Criterios de Evaluación

El estudiante que supere una nota final mayor o igual a 5 mediante las pruebas de evaluación continua no tendrá que presentarse al examen final.

El estudiante que decida no seguir la evaluación continua tendrá la posibilidad de aprobar la asignatura en la convocatoria de junio mediante un examen final que contabilizará el 100% de la nota final. Para ello deberá solicitar dicha posibilidad a los profesores de la asignatura antes de la quinta semana desde el inicio de la impartición de la asignatura.

La convocatoria final de julio consistirá en un examen final que contabilizará el 100% de la nota final.

En estos exámenes finales el estudiante deberá demostrar las mismas capacidades que las exigidas en la evaluación continua.

Recursos Didácticos

| Descripción | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|---|
| Real-Time Systems and Programming Languages | Bibliografía | Alan Burns and Andy Wellings Fourth Edition. 2009. Addison Wesley Longmain |
| Real Time Systems | Bibliografía | J.S.W.Liu. Prentice Hall, 2000. |
| Real-Time Systems, Distributed Embedded Applications | Bibliografía | Kopetz, H., Klower Academic Publishers, 1997, Chpt. 10-11. |
| Developing Real-time Systems with UML | Bibliografía | Douglass B. P. Addison Wesley, 1999. |
| Moodle de la UPM | Recursos web | https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=6954 |
| Laboratorio I-4401 | Equipamiento | Laboratorio L-4401 del departamento de Sistemas Informáticos con capacidad para 18 puestos de trabajo |

Otra Información

Esta asignatura tiene asignadas las competencias genéricas CG4 (organización y planificación) y CG10 (resolución de problemas).

Para desarrollar estas competencias se planteará un problema que esté integrado en el proyecto multidisciplinar. En concreto los alumnos tendrán que desarrollar una parte del proyecto relacionada con la materia de los sistemas de tiempo real.

Los alumnos tendrán que demostrar su capacidad para organizar y planificar el tiempo, las tareas y los recursos necesarios para la resolución de dicho problema, así como explicar la estrategia seguida. La evaluación se llevará a cabo mediante sendas plantillas de evaluación (o rúbricas)