


PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2014/2015

Identificación y características de la asignatura			
Código	501296		6
Créditos ECTS			
Denominación (español)	Arquitecturas Especializadas		
Denominación (inglés)	Specialized Architectures		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	Obligatorio
Módulo	3. Tecnología Específica en Ingeniería de Computadores		
Materia	Arquitecturas Paralelas y Distribuidas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
María Isabel García Muñoz		isabelga@unex.es	
María Rosa Pérez Utrero		rosapere@unex.es	
Área de conocimiento	Arquitectura y tecnología de los Computadores		
Departamento	Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Rosa María Pérez Utrero		
Competencias			
Competencias básicas y generales			
CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio			
CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio			
CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética			
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado			
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía			
CG04- Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores.			
CG06 - Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores.			
CG08 - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.			
CG09 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.			
Competencias Específicas de Ingeniería de Computadores			
CIC07: Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos			
Competencias Transversales			
CT09 - Capacidad de trabajo en equipo.			
CT14 - Orientación a la calidad y a la mejora continua.			

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	1/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



Resultados de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Se percata de las posibilidades de adecuar el hardware a la resolución de problemas específicos. Conoce en profundidad métodos de procesamiento especializado de altas prestaciones y sabe analizar su funcionamiento, en concreto: computaciones guiadas por datos, arquitecturas matriciales sistólicas, arquitecturas de aplicación en la computación neuronal y procesadores de señal.
Temas y contenidos
Breve descripción del contenido
Arquitecturas de flujo de datos. Arquitectura matricial sistólica. Neurocomputadores de propósito específico y de propósito general. Procesadores hardware: aplicaciones y tipos de DSPs. Síntesis hardware de estructuras típicas DSP.
Temario de la asignatura PARTE I (Arquitecturas para Procesamiento Numérico (APN))
Denominación del tema 1: Arquitecturas de Flujo de Datos Contenidos del tema 1: 1. 1. Computación y lenguajes guiados por datos 1.1.1 Computadores de flujo de Control frente a Computadores de flujo de datos 1.1.2 Grafos y Lenguajes de flujo de datos 1.1.3 Arquitecturas de los Computadores de flujo de datos 1. 2. Computadores de flujo de datos estáticos 1. 3. Computadores de flujo de datos dinámicos 1. 4. Alternativas de Diseño
Denominación del tema 2: Arquitecturas Sistólicas Contenidos del tema 2: 2.1. Estructuras matriciales celulares globalmente estructuradas 2.1.1. Arquitectura matricial sistólica 2.1.2. Mapeo de algoritmos sobre matrices de procesadores 2.1.3. Matrices reconfigurables de procesadores 2.2. Estructuras matriciales celulares estructuradas de forma modular 2.2.1. Módulos aritméticos VLSI 2.2.2. Algoritmos matriciales particionados
Denominación del tema 3: Arquitecturas para Redes Neuronales Contenidos del tema 3: 3.1. Introducción 3.2. Mapeo de redes Neuronales a arquitecturas de arrays 3.2.1. Diseño de redes multicapa: fase de recuperación 3.2.1.1. Arrays de Sistólicos lineales para la recuperación de un patrón 3.2.1.2. Arrays de Sistólicos rectangulares para la recuperación de patrones simples 3.2.2. Diseño de redes multicapa: fase de entrenamiento 3.3. Diseño de redes autoorganizativas 3.3.1. Sistólico lineal para la implementación del aprendizaje y funcionamiento 3.3.2. Sistólico rectangular para la implementación del aprendizaje y funcionamiento 3.4. Circuitos de procesamiento neuronal 3.5. Neurocomputadores de propósito
Práctica Parte I (APN) Simulación de un array sistólico para la resolución de un problema numérico
Temario de la asignatura PARTE II (Procesadores DSP)
Denominación del tema 4: Procesadores Específicos para tratamiento de Señal Contenidos del tema 4: 4.1. Qué es el DSP. Aplicaciones. Ventajas e Inconvenientes 4.1.1. Operaciones DSP más comunes 4.1.2. Definición de Procesador DSP 4.2. Características de los procesadores DSP 4.2.1. Arquitectura de la CPU 4.2.2. Formato de los Datos. Precisión y Rango Dinámico

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	2/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



<ul style="list-style-type: none"> 4.2.3. Arquitectura de Memoria 4.2.4. Interfaces de Entrada y de Salida 4.3. Revisión de los procesadores DSP <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Arquitecturas de altas prestaciones 4.4. Programación de un procesador DSP <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Un ejemplo sencillo: el filtro FIR 4.4.2. Programación en tiempo real 4.5. Bibliografía
<p>Denominación del tema 5: Arquitectura de los Procesadores DSP</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Introducción 5.2. Camino de los datos <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Camino de los datos de coma fija 5.2.2. Camino de los datos de coma flotante 5.3. Arquitectura de Memoria 5.4. Ejemplos de arquitectura de CPU y Memoria: TMS32C4x 5.5. Direccionamiento: Modos de Direccionamiento del TMS32C4x 5.6. Repertorio de instrucciones: Conjunto de Instrucciones del TMS32C4x 5.7. Repaso de la arquitectura del TMS32C6000 5.8. Bibliografía
<p>Denominación del tema 6: Programación de los Procesadores DSP</p> <p>Contenidos del tema 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Introducción (L.E.) 6.2. Herramientas de Desarrollo Software <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1. Compilador 6.2.2. Ensamblador 6.2.3. Linkador 6.2.4. Entorno Integrado de Desarrollo CCS 6.3. Optimización del Software <ul style="list-style-type: none"> 6.3.1. Procedimiento de Optimización del código <ul style="list-style-type: none"> 6.3.1.1. Opciones del Compilador de C 6.3.2. Optimización del código ensamblador 6.3.3. Software pipelining 6.3.4. Ensamblador Lineal 6.4. Implementación de algoritmos de procesamiento de señal <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1. Implementación de filtros FIR 6.4.2. Implementación de filtros IIR 6.5. Bibliografía
<p>Práctica Parte II.</p> <p>IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑAL USANDO LA PLATAFORMA DSP TMS320C6000 DE TI</p> <p>Todas las prácticas están realizadas sobre esta plataforma. La herramienta software que utiliza se denomina Code Composer Studio (CCS). Sobre esta herramienta se pueden escribir los algoritmos en lenguaje C ANSI o bien en el lenguaje ensamblador del procesador DSP TMS320C6xxx de Texas Instruments.</p> <p>PRACTICA 1. Manejo de la herramienta de desarrollo software sobre la plataforma DSK TMS320C6000. El objetivo de esta práctica es familiarizarse con la herramienta de desarrollo software que se va a utilizar en las restantes sesiones prácticas.</p> <p>PRÁCTICA 2. Desarrollo de un programa sencillo En esta práctica se crea un proyecto con el CCS y se añaden los ficheros fuentes y de librerías al proyecto. Se utilizan las herramientas del entorno para la entrada y salida de datos.</p> <p>PRÁCTICA 3. Implementación de una aplicación típica de procesamiento de señal, esto es, filtrado (FIR o IIR), transformadas discretas (FFT, DCT,...), convolución, etc. En esta práctica se implementa una aplicación típica de procesamiento de señal y se muestran los resultados con las herramientas de visualización.</p> <p>PRÁCTICA 4. Implementación de una aplicación en tiempo real usando las herramientas DSP/BIOS. En esta práctica se utiliza la herramienta de comunicación con el CODEC y las herramientas DSP/BIOS para realizar un análisis de procesamiento en tiempo real.</p>

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	3/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



Actividades formativas					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	24	9	0	0	14
2	22,75	9	1	0	14,75
3	24	9	1	1	15
4	24	4	4	1	15
5	28	4	6	1	15
6	27,25	2	8	1,25	15
Total	150	37	20	4,25	88,75
Evaluación del conjunto	150	61,25			88,75

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
Clases teórico-prácticas en el aula para el desarrollo de los contenidos fundamentales de las materias

Actividades

- Análisis y resolución de problemas
- Demostraciones
- Debates
- Evaluación y calificación

Metodología

- Clases magistrales participativas
- Aprendizaje basado en ejemplos
- Resolución de problemas

SL: Seminario/Laboratorio.
Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. en grupos bajo la dirección de un profesor

Actividades

- Análisis y resolución de problemas
- Presentaciones orales
- Debates
- Elaboración de informes
- Desarrollo de proyectos
- Evaluación y calificación

Metodología

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje cooperativo y colaborativo
- Portafolios
- Resolución de problemas

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). En tutorías programadas. individuales o en grupos pequeños se realizará un seguimiento más individualizado del estudiante, con actividades de formación y orientación. Principalmente, se utilizarán para el seguimiento de los trabajos planteados, debate sobre alternativas y evaluación de los objetivos alcanzados.

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.
Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente al perfeccionamiento o ampliación de conocimientos y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo

Sistemas de evaluación

MODELOS DE EVALUACIÓN

Hay dos modelos de evaluación de competencias en esta asignatura: Continuo y Final. Ambos modelos no son excluyentes, aunque el primero solo tendrá sentido para la convocatoria oficial de Enero.

Evaluación CONTINUA

Se realizará a través de un seguimiento continuado y realización de actividades tanto presenciales (aula y/o laboratorio) como no presenciales (CV y desarrollo de casos prácticos).

Para la evaluación de la asignatura se considera ésta dividida en dos partes correspondiente cada una de ellas a lo establecido en el programa de la asignatura.

PARTE I (APN).

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	4/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



Las metodologías de evaluación utilizadas serán la tradicional efectuada por la profesora, evaluación por pares y autoevaluación.

Se contabilizarán los siguientes factores:

1. La asistencia y seguimiento de las clases tanto teóricas como prácticas. Este factor puntuará un 10% sobre la nota de teoría y de prácticas.
2. Periódicamente y después de cada tema el alumno deberá resolver una serie de problemas que serán evaluados utilizando alguna de las técnicas de evaluación indicadas y que corresponderá al 65% de la nota final.
3. El alumno entregará una memoria del trabajo práctico realizado y hará una presentación del mismo. La evaluación se hará mediante una rúbrica en la que se incluirán como aspectos a valorar la dificultad del mismo, la documentación entregada y la exposición pública. El peso de este trabajo práctico sobre la nota final será del 25%

PARTE II (DSP).

Se evaluarán por separado los contenidos teóricos y prácticos y será necesario la superación de ambos.

Contenidos teóricos

Esta parte puede superarse mediante evaluación continua, en la que se tendrán los siguientes tipos de pruebas:

1. Pruebas objetivas, semi-objetivas y resolución de problemas a través del campus virtual (20%). Estas tareas no son recuperables en las pruebas ordinarias o extraordinarias de la asignatura.
2. Participación en las actividades presenciales y tutorías programadas, con presentación de las memorias técnicas de la actividad (5%). Estas tareas no son recuperables en las pruebas ordinarias o extraordinarias de la asignatura.

Contenidos Prácticos

La asistencia a las clases de laboratorio es obligatoria. Se realizan las siguientes actividades:

1. Entrega de los trabajos prácticos que se van proponiendo a lo largo del curso para cada práctica (50%)
2. Presentación y defensa del proyecto final de prácticas (25%)

La nota final se compone de: 50% de la nota de APN 50% de la Nota PDS

Evaluación CLÁSICA

En cualquier caso, el estudiante tendrá la posibilidad de superar esta parte de la asignatura en la convocatoria oficial de la misma si demuestra haber adquirido las competencias exigidas para ello. Esto se realizará a través de un examen final donde se evaluarán los contenidos mediante la defensa de un supuesto práctico de complejidad similar a los resueltos en las clases prácticas.

Bibliografía y otros recursos

-J.L. Hennessy, D.A. Patterson; *Computer Architecture: A Quantitative Approach (5th Edition)*; Morgan Kaufmann 2012.

-D. Zhang & S.K. Pal *Neural Networks and Systolic Array Design*, World Scientific 2002

-Amit Shoham, “*DSP processor Fundamentals: Architectures and Features*”, *IEEE Press Series on Signal Processing*, 1997

-Andrew Bateman and Iain Paterson-Stephens, “*The DSP Handbook: Algorithm, Applications and Design Techniques*”, *Prentice Hall*, 2002

- Henrik V. Sorensen, Jianping Chem, “*A digital signal processing Laboratory Using the TMS320C30*”, *Prentice Hall*, Julio 1997

-Naim Dahnoun, “*Digital Signal Processing Implementation using TMS320C6000 DSP Platform*”, *Ed Prentice Hall*, 2000

-“*TMS320C3x/4x Optimizing C Compiler, User`s Guide*”, *Texas Instruments*, 1997

-“*TMS320C4x User`s Guide*”, *Texas Instruments*, 1996

-“*TMS320C3x/4x Assembly Language Tools, User`s Guide*”, *Texas Instruments*, 1997

-“*TMS320C3x/4x Code Composer User`s Guide*”, *Texas Instruments*, 1999

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: Las tutorías programadas se realizan en el horario normal de tutorías del profesor/profesora. Se pondrán en acuerdo con los propios alumnos cuando comience el curso.

Tutorías de libre acceso:

Se publican al inicio de cada semestre, porque aún no se conocen los horarios de las asignaturas y de las prácticas.

Recomendaciones

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	5/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



De manera general, para cursar las asignaturas de este bloque es aconsejable contar con todos los conocimientos y competencias desarrollados en los módulos de formación básica y de contenidos comunes a la rama de Informática durante los cuatro primeros semestres

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	6/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2014/2015

Identificación y características de la asignatura				
Código			Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Robótica			
Denominación (inglés)	Robotics			
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores			
Centro	Escuela Politécnica			
Semestre	7º	Carácter	Obligatoria	
Módulo	Específico de Ingeniería de Computadores			
Materia	Robótica			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Pablo Bustos García de Castro	RoboLab	pbustos@unex.es	http://robolab.unex.es	
Área de conocimiento	Arquitectura y tecnología de computadores			
Departamento	Tecnología de los computadores y de las comunicaciones			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Pablo Bustos García de Castro			
Competencias				
CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.				
CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.				
CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.				
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.				
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.				
CT05: Capacidad de comunicación oral efectiva				
CT15: Capacidad de aprendizaje autónomo.				
CIC01: Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de				

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	7/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



comunicaciones.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- ✓ Conocer las características más importantes del campo de la robótica y su implicación en el desarrollo tecnológico global.
- ✓ Entender las relaciones básicas entre percepción y actuación en robots móviles autónomos
- ✓ Ser capaz de programar comportamientos básicos en robots móviles.

Temas y contenidos

Breve descripción del contenido

La asignatura ofrece una introducción a los conceptos básicos de la Robótica, tipos de robots, métodos de diseño y técnicas de programación específicas. La asignatura está enfocada al diseño y programación de robots autónomos a través de desarrollos reales con robots móviles funcionando en el mundo real.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Conceptos básicos de robots

Contenidos del tema 1:

- 1.1. Definiciones y conceptos básicos en Robótica
- 1.2. Historia breve de los robots
- 1.3. Tipología y escenarios de uso

Denominación del tema 2: Tecnologías implicadas en robótica

Contenidos del tema 2:

- 2.1. Percepción y actuación a través de sensores y actuadores
- 2.2. Hardware, computación y sistemas operativos para el diseño de robots
- 2.3. Entornos de desarrollo distribuidos y orientados a componentes

Denominación del tema 3: Métodos de diseño y programación de robots

Contenidos del tema 3:

- 3.1. Definición de comportamientos en robots. Complejidad y restricciones.
- 3.2. Análisis de los objetivos a alcanzar y métodos de diseño.
- 3.3. Técnicas de programación, depuración y validación.

Denominación del tema 4: Arquitecturas de control de robots

Contenidos del tema 4:

- 4.1. Arquitecturas reactivas
- 4.2. Arquitecturas deliberativas
- 4.3. Arquitecturas híbridas

Denominación del tema 5: Aplicaciones de la robótica

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	8/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



Contenidos del tema 5:

- 5.1. Robótica industrial
- 5.2. Robótica social y de servicios
- 5.3. Robótica médica
- 5.4. otras

ORGANIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

El objetivo principal de la parte práctica de la asignatura es que el alumno sea capaz de construir soluciones a problemas que plantean los robots reales. Con este objetivo, se desarrollarán 5 trabajos prácticos a lo largo del semestre que constituirán el instrumento fundamental de evaluación de la asignatura.

Suponiendo sesiones prácticas de 2 horas de duración, los créditos prácticos se organizan de la siguiente forma:

- Práctica 1: Introducción al robot del aula Robex y el entorno de desarrollo y programación. (2 sesiones)
- Práctica 2: Arquitecturas reactivas. Robex se mueve solo sin chocar. (2 sesiones)
- Práctica 3: Objetivos. Robex construye trayectorias hasta el objetivo. (2 sesiones)
- Práctica 4: Planes. Robex ejecuta tareas secuenciales (2 sesiones)
- Práctica 5: Mapas. Robex aprende su entorno (2 sesiones)

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento o TP	No presencial EP
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	29,2	6,8	4		18,35
2	30,4	6,8	4	1'25	18,35
3	30,15	6,8	4	1	18,35
4	30,15	6,8	4	1	18,35
5	30,15	6,8	4	1	18,35
Evaluación del conjunto	150	34	20	4,25	91,75

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Presenciales en grupo grande

Se realizarán clases expositivas para el desarrollo de los contenidos teóricos. También se destinarán a desarrollar actividades breves que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas, facilitando la participación activa de

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	9/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



los estudiantes.

Presenciales en laboratorio

Se dedicará una primera sesión a conocer el entorno de desarrollo que se utilizará durante las prácticas. Se propondrán trabajos prácticos de programación destinados a resolver diferentes problemas relacionados con las distintas técnicas de *robótica explicadas durante las clases de grupo grande*. Se realizarán actividades de seguimiento de los trabajos prácticos planteados.

Tutorías programadas

Se utilizarán para el seguimiento de las actividades planteadas. Si el número de alumnos lo permite, se destinarán a la revisión de herramientas matemáticas relacionadas con ciertas técnicas de *robótica*.

No presencial

Las actividades no presenciales necesarias para alcanzar los objetivos de aprendizaje se resumen en las siguientes: estudio individual, búsqueda de información, desarrollo de programas.

Sistemas de evaluación

Se valorará principalmente la aptitud del alumno en la realización de los distintos trabajos prácticos propuestos a lo largo del semestre. Esta valoración tendrá en cuenta la habilidad del alumno para desarrollar las aplicaciones que se plantean, así como la realización de posibles ampliaciones en cada una de ellas. Para aprobar la asignatura mediante esta evaluación continua es requisito indispensable haber realizado todos los trabajos prácticos. La calificación de cada trabajo dependerá de la evaluación del cumplimiento de los objetivos, corrección y realización de mejoras de las aplicaciones desarrolladas. La nota final se calculará como la media entre las notas individuales.

Se realizará un examen final para aquellos alumnos que no aprueben o no deseen acogerse al sistema de evaluación continua. Además de aprobar dicho examen, será requisito indispensable realizar las prácticas 3, 4 y 5 para aprobar la asignatura. La nota final se calculará como la media entre la nota del examen y la obtenida en los trabajos prácticos.

En ambos tipos de evaluación, el profesor podrá convocar a los alumnos para defender los trabajos prácticos si existen dudas sobre su autoría.

Bibliografía y otros recursos

Udacity online course on Robotics: <https://www.udacity.com/course/cs373>

Introduction to Robotics, John J. Craig. Pearson Education, 2008

Introduction to Robotics, Phillip McKerrow. Addison-Wesley 1991

Behavior-Based robotics, Ronald C. Arkin 1998

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	10/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



Artificial Intelligence. A Modern Approach, S. J. Russell and P. Novig. Prentice Hall 2012

Otros recursos:

<http://robocomp.org>

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: se fijarán al comienzo del curso en coordinación con las restantes *asignaturas del semestre*.

Tutorías de libre acceso: se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías.

Recomendaciones

- ✓ Se recomienda la asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- ✓ Se recomienda el acceso regular al aula virtual de la asignatura.
- ✓ Se recomienda una dedicación continuada a la asignatura que permita completar las horas en el aula con la comprensión de los conceptos tratados y la revisión de lecturas adicionales.

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	11/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2014/2015

Identificación y características de la asignatura			
Código	501285		Créditos ECTS 6
Denominación (español)	Sistemas en Tiempo Real		
Denominación (inglés)	Real Time Systems		
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Computadores		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnología Específica en Ingeniería de Computadores		
Materia	Sistemas Empotrados		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José María Granado Criado	12	granado@unex.es	http://arco.unex.es/granado
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	Tecnología de Computadores y Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	José María Granado Criado		
Competencias			
1. Competencias básicas			
<ul style="list-style-type: none"> • CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. • CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. • CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. • CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. • CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. 			
2. Competencias generales			
<ul style="list-style-type: none"> • CG03. Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan. 			

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	12/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



<ul style="list-style-type: none"> CG04. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores. CG06. Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores. CG08. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
<p>3. Competencias transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> CT01. Capacidad de organización y planificación CT12. Actuar con responsabilidad y ética profesional.
<p>4. Competencias específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> CIC05. Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
Temas y contenidos
Breve descripción del contenido
<p>En la asignatura se verán los fundamentos básicos de los sistemas en tiempo real, incluyendo planificación de tareas con requisitos temporales y la programación de las mismas mediante la librería POSIX de C y el lenguaje de programación ADA, ambos con herramientas para la implementación/planificación de tareas de tiempo real. Además se estudiará el manejo de excepciones e interrupciones y el control de dispositivos de entrada salida, todos ellos conceptos muy importantes en los STR.</p> <p>Para la realización de las prácticas, se trabajarán los conceptos teóricos en el laboratorio, implementando problemas típicos de sistemas de tiempo real.</p>
Temario de la asignatura
Denominación del tema 0: Presentación
<p>Denominación del tema 1: Introducción a los sistemas de tiempo real</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <p>1.1. Definición de un sistema de tiempo real.</p> <p>1.2. Características de los sistemas de tiempo real.</p> <p>1.3. Tiempo compartido y tiempo real.</p> <p>1.4. Planificación.</p>
<p>Denominación del tema 2: Concurrencia en POSIX/C</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <p>2.1. Procesos y hebras.</p> <p>2.2. ¿Qué es POSIX?</p> <p>2.3. Gestión de hebras.</p> <p>2.4. Sincronización de hebras.</p> <p>2.5. Señales y hebras.</p>
<p>Denominación del tema 3: Concurrencia en Ada</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <p>3.1. Paquetes.</p> <p>3.2. Tareas.</p>

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	13/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



3.3. Objetos protegidos.
3.4. Paso de mensajes.
Denominación del tema 4: Tiempo real en POSIX/C Contenidos del tema 4: 4.1. Relojes. Retardos. 4.2. Temporizadores Planificación de Tiempo Real.
Denominación del tema 5: Tiempo Real en Ada Contenidos del tema 5: 5.1. La interfaz de tiempo. 5.2. Programación de plazos. 5.3. Marcos temporales.
Denominación del tema 6: Planificación Contenidos del tema 6: 6.1. Ejecutivo cíclico y tareas. 6.2. Tests de planificabilidad. 6.3. Comunicación y bloqueo. 6.4. Protocolos de techo de prioridad. 6.5. Cálculo del tiempo de ejecución. 6.6. Programación de prioridades en Ada.
Denominación del tema 7: Tolerancia a fallos Contenidos del tema 7: 7.1. Necesidad de la tolerancia a fallos. 7.2. Definiciones. 7.3. Modos de fallo. Prevención y tolerancia a fallos. 7.4. Detección de errores. 7.5. Recuperación de errores.
Denominación del tema 8: Excepciones Contenidos del tema 8: 8.1. Excepciones en lenguajes tradicionales. 8.2 Manejo de excepciones moderno. 8.3. Manejo de excepciones en Ada. 8.4. Cita y excepciones.
Denominación del tema 9: Manejadores de dispositivo Contenidos del tema 9: 9.1. Hardware de Entrada/Salida. 9.2. Software de Entrada/Salida. 9.3. Manipulación de registros de E/S. 9.4. Gestión de Interrupciones. 9.5. Un manejador de dispositivo sencillo. 9.6. Planificación de manejadores.
Denominación del tema 10: La metodología HRT-HOOD Contenidos del tema 10: 10.1. Introducción. 10.2. Especificación de requisitos. 10.3. Tipos de objetos. 10.4. El diseño de la arquitectura lógica. 10.5. Traducción a Ada.

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	14/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



Actividades formativas					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
0	0,5	0,5	0	0	0
1	10,5	2	2	0,3	6
2	20	4	3	0,6	12
3	17	4	0	0,6	12
4	10,5	1	6	0,15	3
5	9	2	0	0,3	6
6	32	6,5	2	0,8	21
7	9	2	0	0,3	6
8	13	2	4	0,3	6
9	15,75	3	3	0,45	9
10	12,75	3	0	0,45	9
Evaluación del conjunto	150	30	20	4,25	95,75

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Sistemas de evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> Para superar la asignatura, el alumno deberá demostrar sus conocimientos sobre ella mediante dos pruebas, una teórica y otra práctica: <ul style="list-style-type: none"> Nota de Teoría (NT): La prueba teórica consiste en un examen sobre los conceptos teóricos/prácticos explicados en clase (80%) así como en una evaluación continua que se irá realizando a lo largo del curso (20%). Nota de Prácticas (NP): Para la superación de las prácticas el alumno deberá asistir a clase obligatoriamente y realizar todos los ejercicios propuestos durante el curso. En caso de no hacerlo, deberá superar un examen sobre los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas. La nota final (NF) vendrá dada por la siguiente fórmula: $NF = 0'6 \cdot NT + 0'4 \cdot NP$, siendo imprescindible haber obtenido una calificación de 5 en cada una de las partes (teoría y prácticas) para que se haga media. En caso de obtener una calificación de 4'5 en alguna de las dos notas parciales (teoría o prácticas), se considerará como compensable y permitirá realizar la media, pero para superar la asignatura es imprescindible obtener una calificación final de 5. Además, se guardarán tanto la nota de teoría como la de prácticas para las siguientes convocatorias extraordinarias DEL MISMO CURSO ACADÉMICO, aunque es imprescindible que estas notas sean al menos de 5 (los compensables no se guardan). 	

Bibliografía y otros recursos	
<ul style="list-style-type: none"> POSIX User's Guide, ClearPath MCP 12.0, 2008. Ada Reference Manual, ISO/IEC 8652:2012(E). G.F. Coulouris, J. Dollimore & T. Kindberg. Distributed Systems: Concepts & Design. 4ª Edición. Addison Wesley. 2005. A. Burns & A. Wellings. Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación. 3ª Edición. Addison Wesley. 2003. H. Kopetz: Real-Time Systems. Design Principles for Distributed Embedded Applications. Kluwer. 1997. 	

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	15/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		



Horario de tutorías
Tutorías Programadas: Horarios por determinar
Tutorías de libre acceso: Horarios por determinar
Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Asistir a clase, tanto de teoría como de seminario/laboratorio, y realizar las tareas necesarias para el seguimiento de las mismas, en tiempo y forma. • Disponibilidad de ordenador con Linux, preferiblemente (aunque no es indispensable) que sea portátil.

Código Seguro De Verificación:	sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	11/07/2022 10:43:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	16/16
Url De Verificación	https://uex09.unex.es/vfirma/code/sKyqRjc242W2Mp5VG9W6gw==		

