

### DATOS DE LA ASIGNATURA\*

\* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

<b>Nombre:</b>			
Programación Concurrente			
<b>Denominación en inglés<sup>1</sup>:</b>			
Concurrent Programming			
<b>Código:</b>	<b>Año del Plan de Estudios:</b>	<b>Tipo:</b>	
20	Publicación BOE: 27-07-2004	<input type="checkbox"/> Troncal <input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
<b>Créditos:</b>			
	<b>Totales:</b>	<b>Teóricos:</b>	<b>Prácticos:</b>
Créditos L.R.U.	6,75	4,50	2,25
Créditos E.C.T.S.	5,4	3,6	1,8
<b>Departamento:</b>			
Tecnologías de la Información			
<b>Área de Conocimiento:</b>			
Lenguaje y Sistemas Informáticos			
<b>Curso:</b>	<b>Cuatrimestre:</b>	<b>Ciclo:</b>	
Segundo	2º Cuatrimestre	Primero	
<b>Web de la asignatura:</b>			
www.uhu.es/sevirtual			

<sup>1</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

### DATOS DE LOS PROFESORES

<b>Nombre:</b>	<b>e-mail:</b>	<b>Teléfono:</b>	<b>Despacho:</b>
Nieves Pavón Pulido	npavon@dti.uhu.es	959217383	68

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>1.1. Descriptores de la asignatura:</b>
Programación concurrente y paralela
<b>1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)<sup>2</sup>:</b>
Concurrent and parallel Programming

<sup>2</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

<b>2. Situación de la asignatura.</b>
<b>2.1. Prerrequisitos:</b>
Metodología de la Programación I
<b>2.2. Contexto dentro de la titulación:</b>
Asignatura obligatoria de segundo curso. Muy importante dadas las características de los contenidos que se imparten, que son claves en el desarrollo profesional de cualquier Ingeniero en Informática.
<b>2.3. Recomendaciones:</b>
Puede ser útil, aunque no imprescindible, matricularse de Programación Concurrente y Sistemas Operativos simultáneamente.

### 3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

#### 3.1. Competencias transversales o genéricas.

##### 3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

##### 3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

##### 3.1.3. Competencias sistémicas:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

#### 3.2. Competencias específicas.

##### 3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

Técnicas de programación en entornos paralelos y distribuidos. Reconocimiento de casos reales.

##### 3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

Correcta metodología de programación y su aplicación a casos reales. Importancia de la verificación de errores.

##### 3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

Precisión. Generación de productos de calidad y tolerante a fallos. Control emocional frente a la resolución de problemas difíciles. Responsabilidad.

<b>4. Objetivos:</b>
Conocer los principales paradigmas de la programación concurrente: paralela y distribuida, usando el estándar POSIX, el lenguaje C y C++ y el sistema middleware de YARP (Yet Another Robotic Platform). Aplicación a casos reales.

<b>5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):</b>		
	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
	Presenciales	
Clases de teoría	0,0	21,0
Clases de problemas	0,0	12,0
Clases prácticas	0,0	22,5
Actividades académicas dirigidas	0,0	12,0
	Exámenes	
	0,0	6,0
	No presenciales	
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,00)	0,0	21,0
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00)	0,0	34,5
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	0,0	12,1
<b>Total:</b>	<b>0,0</b>	<b>141,1</b>
<b>Trabajo total del estudiante: 144,1 horas.</b>		
<b>Horas presenciales:</b>	<b>67,5</b>	<b>Horas no presenciales: 67,6</b>
		<b>Exámenes: 6,0</b>

<b>6. Técnicas docentes.</b>
<b>6.1. Técnicas docentes utilizadas:</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones prácticas en laboratorio <input type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos <input checked="" type="checkbox"/> Resolución y entrega de problemas/prácticas <input checked="" type="checkbox"/> Realización de pruebas parciales evaluables <input type="checkbox"/> Otras: Especificar <input type="checkbox"/> Otras: Especificar
<b>6.2. Desarrollo y justificación:</b>
- Sesiones de teoría: Exposición teórica de las herramientas de sincronización usadas en programación concurrente. Uso de transparencias y resúmenes. - Sesiones de problemas: Resolución de problemas relacionados con los contenidos teóricos. Simulación de situaciones. Corrección de ejercicios - Sesiones prácticas en laboratorio: Aproximación a la resolución de problemas reales en sesiones de laboratorio. - Resolución de prácticas: Entrega de prácticas enunciadas en las clases de laboratorio. - Actividad dirigida: Practicar sobre la plataforma robótica distribuida BENDER 3.0 desarrollada como material de Laboratorio Virtual con acceso remoto.

<b>7. Bloques temáticos:</b>
Bloque I - Introducción a la programación concurrente. Bloque II - Procesos e hilos en C: Posix Threads. Bloque III- Estrategias de sincronización y acceso a recursos en Memoria Compartida. Bloque IV - Estrategias de sincronización y acceso a recursos en Memoria Distribuida.

## 8. Temario desarrollado:

Bloque I - Introducción a la programación concurrente.

- 1.- Conceptos básicos. Sistemas monotarea. Sistemas multitarea. Sistema operativo LINUX. Procesos e Hilos. Hilos – Procesos ligeros. Llamada a fork() – Procesos pesados. Sistemas multiproceso y multihilo
- 2.- Características y propiedades de la programación concurrente.

Bloque II - Procesos e hilos en C: Posix Threads.

- 1.- Introducción a la librería GNU PThreads.
- 2.- Compilación de un programa con la librería pthreads. Uso de g++. Uso de make y creación de makefiles. Creación y finalización de un Thread. Ejemplos básicos. Librería GNU PThreads: Detalles de primitivas básicas.

Bloque III - Estrategias de sincronización y acceso a recursos en Memoria Compartida.

- 1.- Introducción al concepto de Memoria Compartida.
- 2.- El problema de la exclusión mutua.
- 3.- Algoritmos para acceder a un recurso en exclusión mutua usando esperas activas.
  - 3.1.- Algoritmos de Dekker y Peterson.
  - 3.2.- Algoritmos de Lamport y Dijkstra.
  - 3.3.- Problemática de los accesos a recursos en EM usando esperas activas.
- 4.- Semáforos.
  - 4.1.- Definición
  - 4.2.- Para exclusión mutua.
  - 4.3.- Para sincronización.
  - 4.4.- Detalles de primitivas de la librería semaphore.h para implementar semáforos.
  - 4.5.- Ejercicios.
- 5.- Monitores.
  - 5.1.- Definición.
  - 5.2.- Para exclusión mutua.
  - 5.3.- Para sincronización.
  - 5.4.- Implementando monitores con la librería PThreads.
  - 5.5.- Ejercicios.

Bloque IV.- Estrategias de sincronización y acceso a recursos en Memoria Distribuida.

- 1.- Introducción al concepto de Memoria Distribuida.
  - 1.1.- El problema de la exclusión mutua.
  - 1.2.- El problema de la sincronización.
- 2.- Paso de mensajes
  - 2.1.- Descripciones teóricas de Buzones, Canales y paso de mensajes estilo ADA, RPC y Java RMI.
  - 2.2.- Concepto de middleware: Abstracción de sockets mediante YARP (Yet Another Robotic Platform)
    - Puertos.
    - Puertos Buffered.

PRÁCTICAS → Uso de la plataforma BENDER 3.0. (Player / Stage para simulación). UBUNTU Linux + Gtk + Player/Stage + YARP.

<b>9. Bibliografía.</b>
<b>9.1. Bibliografía general:</b>
Apuntes de la asignatura.
<b>9.2. Bibliografía específica:</b>
- PROGRAMACIÓN PARA SISTEMAS OPERATIVOS UNIX/LINUX. COLECCIÓN UNIVERSIDAD EN ESPAÑOL. (Antonio José Reinoso Peinado) - PROGRAMACIÓN CONCURRENTE. (J. T. Palma et all) - Manuales de YARP online.

<b>10. Técnicas de evaluación.</b>
<b>10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Examen teórico-práctico <input type="checkbox"/> Trabajos desarrollados durante el curso <input checked="" type="checkbox"/> Participación activa en las sesiones académicas <input checked="" type="checkbox"/> Controles periódicos de adquisición de conocimientos <input type="checkbox"/> Examen práctico en aula de informática <input checked="" type="checkbox"/> Otras: Entrega de práctica final y actividad académicamente dirigida <input type="checkbox"/> Otras: Especificar
<b>10.2. Criterios de evaluación y calificación:</b>
<p>Ecuación de cálculo de la nota final que permite aprobar la asignatura:  <b>FINAL = (TEORÍA + AD)* 0.80 + PRÁCTICA * 0.20 tal que FINAL &gt;=5</b></p> <p>Donde:  <b>TEORÍA</b> = ((nota_sobre_10deparcial1 / 2) + (nota_sobre_10deparcial2 / 2))*0.9  <b>AD</b> = actividaddirigida_sobre_10*0.1 <i>tal que (TEORÍA + AD)&gt;=5</i>  <b>PRÁCTICA</b> = notapracticaentregada_sobre_10 <i>tal que PRÁCTICA &gt;= 5</i></p> <p>- El control parcial 1 versará sobre los bloques I, II y III  - El control parcial 2 versará sobre el bloque IV</p> <p>(El estudiante puede, el día del examen final, coger sólo el control 2 o también la recuperación del control 1, si obtuvo en el mismo una mala calificación).</p>

## 11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

### 11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
<b>Totales</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	

### 11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	3,0	0,0	1,5		0,0	0,0	
2ª	3,0	0,0	1,5		0,0	0,0	
3ª	3,0	0,0	1,5		0,0	0,0	
4ª	1,5	1,5	1,5		0,0	0,0	
5ª	1,5	1,5	1,5		0,0	0,0	
6ª	1,5	1,5	1,5		0,0	0,0	
7ª	1,5	1,5	1,5		0,0	0,0	
8ª	1,5	1,5	1,5		0,0	0,0	
9ª	1,5	1,5	1,5		0,0	0,0	
10ª	1,5	1,5	1,5		0,0	0,0	
11ª	0,0	0	1,5	Actividad dirigida	3,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	1,5	Actividad dirigida	3,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	1,5	Actividad dirigida	3,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	1,5	Actividad dirigida	3,0	0,0	
15ª	1,5	1,5	1,5		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						6,0	
<b>Totales</b>	<b>21,0</b>	<b>12,0</b>	<b>22,5</b>		<b>12,0</b>	<b>6,0</b>	

## 12. Mecanismos de control y seguimiento:

Definidos por la Universidad y/o Departamento.