

## Concurrencia

### Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

#### Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Concurrencia
<b>Materia</b>	Programación
<b>Departamento responsable</b>	Lenguajes, Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software
<b>Créditos ECTS</b>	3
<b>Carácter</b>	Obligatorio
<b>Titulación</b>	Graduado en Ingeniería Informática
<b>Curso</b>	2º
<b>Especialidad</b>	No aplica

<b>Curso académico</b>	2010-2011
<b>Semestre en que se imparte</b>	3S,4S
<b>Semestre principal</b>	4S
<b>Idioma en que se imparte</b>	Español
<b>Página Web</b>	<a href="http://babel.ls.fi.upm.es/teaching/concurrencia">http://babel.ls.fi.upm.es/teaching/concurrencia</a>

## Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Julio Mariño Carballo (Coord.)	2308	<a href="mailto:jmarino@fi.upm.es">jmarino@fi.upm.es</a>
Ángel Herranz Nieva	2309	<a href="mailto:aherranz@fi.upm.es">aherranz@fi.upm.es</a>
Lars-Åke Fredlund	2309	<a href="mailto:lfredlund@fi.upm.es">lfredlund@fi.upm.es</a>

## Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none"><li>· Programación I</li><li>· Programación II</li><li>· Matemática Discreta I</li><li>· Lógica</li><li>· Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad</li></ul>
Otros resultados de aprendizaje necesarios	No aplica

## Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CE-2	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	3
CE-24	Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.	3
CE-25	Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.	2
CE-29	Diseñar, desarrollar, y evaluar la seguridad de los sistemas, aplicaciones, servicios informáticos y sistemas operativos sobre los que se ejecutan, así como de la información que proporcionan.	3
CE-40	Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la informática, especialmente la ejecución de los programas y la operación del sistema.	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento  
 Nivel de adquisición 2: Comprensión  
 Nivel de adquisición 3: Aplicación  
 Nivel de adquisición 4: Análisis y síntesis

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Reconocer la concurrencia inherente a un sistema SW	CE-25, CE-40	2,3
RA2	Especificar propiedades relativas a la ejecución concurrente de un sistema SW	CE-2, CE-29, CE-40	3
RA3	Desarrollar aplicaciones concurrentes en Java	CE-24	3
RA-4	Analizar propiedades y riesgos atribuibles a la ejecución concurrente de un sistema SW	CE-29, CE-40	3

## Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref.	Indicador	Relacionado con RA
I1	Diseñar una arquitectura de procesos e interacciones a partir de las acciones contenidas en la especificación de requisitos de un sistema SW	RA-1
I2	Formalizar propiedades de seguridad mediante un lenguaje de recursos compartidos	RA-2
I3	Formalizar propiedades dinámicas mediante un lenguaje de trazas	RA-2
I4	Demostrar conocimiento de los mecanismos de concurrencia del lenguaje	RA-3
I5	Caso práctico: traducir a Java una especificación de recurso compartido, siguiendo patrones de código	RA-3
I6	Encontrar un error de seguridad o vivacidad en un sistema concurrente dado	RA-4

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Ejercicio corto: creación de procesos en Java	Semana 2	telemática	1%
Ejercicio corto: provocar una situación de carrera	Semana 2	telemática	1%
Ejercicio corto: exclusión mutua con espera activa	Semana 3	telemática	1%
Ejercicio corto: reparar carrera con semáforos	Semana 4	telemática	1%
Ejercicio corto: almacén de un dato con semáforos	Semana 5	telemática	1%
Ejercicio corto: almacén de varios datos con semáforos	Semana 6	telemática	1%
Ejercicio corto: especificación de recursos sencillos	Semana 7	telemática	1%
Test de preguntas de opción múltiple para los temas 1-2	Semana 8	aula	25,00%
Ejercicio corto: MultiBuffer con métodos synchronized	Semana 9	telemática	1,00%
Ejercicio corto: MultiBuffer con cerrojos	Semana 10	telemática	1%
Práctica por parejas: implementación de recursos compartidos en Java con cerrojos y variables condition	Semanas 11-13	telemática	15,00%
Ejercicio corto: MultiBuffer con JCSP	Semana 14	individual	1,00%
Práctica por parejas: implementación de recursos compartidos en Java con la librería JCSP	Semanas 13-15	telemática	15,00%
Test de preguntas de opción múltiple para el tema 3	Semana 15	aula	25%
Taller de rediseño y validación	Semana 16	aula	10,00%
<b>Total:</b>			

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La asignatura Concurrencia tiene dos partes evaluables, una parte teórica y una parte práctica. Para aprobar la asignatura el estudiante deberá superar ambas partes. Además, el estudiante debe tener en cuenta que la asistencia a clase es absolutamente fundamental para superar la asignatura y el profesorado realizará un seguimiento de dicha asistencia.

### Teoría

La parte teórica la componen dos tests. El primero tratará los conceptos de los temas 1 y 2 y se realizará alrededor de la semana 8. El segundo tratará los conceptos del tema 3 y se realizará en la semana 15. Cada test recibirá una calificación sobre 10 (nt1 y nt2).

La nota de la parte teórica (nt) se calcula entonces según los pesos fijados en la tabla del apartado anterior.

Se considerará superada la parte teórica cuando nt1 y nt2 sean mayores o iguales a 4 y cuando nt sea mayor o igual a 2.5.

### Práctica

La parte práctica la componen tres bloques de ejercicios prácticos: un conjunto de ejercicios cortos, dos prácticas por parejas y un taller de dos sesiones de una hora. La entrega de todos los ejercicios es de carácter obligatorio. Cada ejercicio recibirá una calificación sobre 10 (np1, np2a, np2b, np3).

La nota de la parte práctica (np) se calcula entonces según los pesos fijados en la tabla del apartado anterior.

Se considerará superada la parte práctica cuando np1, np2a, np2b y np3 sean mayores o iguales a 3 y cuando np sea mayor o igual a 2.5.

### Total

La asignatura se considerará superada cuando se superen la parte teórica y la parte práctica. La calificación final (nf) se calcula entonces según los pesos fijados en la tabla del apartado anterior.

Superada cualquiera de las partes, la calificación se guardará sólo hasta la convocatoria de julio

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

### Evaluación en modo "sólo examen final"

El Sistema de evaluación mediante sólo prueba final sólo se ofrecerá si así lo exige la Normativa Reguladora de los Sistemas de Evaluación en la UPM que esté vigente en el curso académico 2010-2011, y el procedimiento para optar por este sistema estará sujeto a lo que establezca en su caso Jefatura de Estudios de conformidad con lo que estipule dicha Normativa.

Se realizará un examen final en el que se evaluarán todos los bloques arriba mencionados, y que constará de:

- 2 tests equivalentes a nt1 y nt2
- Un ejercicio práctico de implementación ante ordenador, y
- Un ejercicio práctico de rediseño y validación, también con ordenador.

### Evaluación en modo "sólo examen final"

En caso de contemplar las normas de evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid la posibilidad de evaluar la asignatura en la convocatoria extraordinaria de julio sin participar en el proceso de evaluación continua antes mencionado, se realizará un examen final en el que se evaluarán todos los bloques arriba mencionados, y que constará de:

- 2 tests equivalentes a nt1 y nt2
- Un ejercicio práctico de implementación ante ordenador, y
- Un ejercicio práctico de rediseño y validación, también con ordenador.

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

### 1. Introducción: concurrencia e interacción

- 1.1. Conceptos fundamentales de concurrencia (I4, I6)
- 1.2. Manejo básico de procesos en Java (I5)
- 1.3. Sincronización de bajo nivel (I6)

### 2. Metodología: recursos compartidos

- 2.1. Notación formal para especificar recursos compartidos (I2)
- 2.2. Semántica de trazas de un sistema basado en recursos compartidos (I3)

### 3. Implementación de recursos compartidos en Java

- 3.1. Memoria compartida con métodos *synchronized* (15)
- 3.2. Memoria compartida con cerrojos y variables *condition* (15)
- 3.3. Paso de mensajes con la librería JCSP (15)
- 4. Análisis y depuración de sistemas concurrentes**
- 4.1. Métodos para identificación de procesos y recursos (11)
- 4.2. Técnicas para validar programas concurrentes (13, 16)

## Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Artículos varios
	Apuntes del profesorado
	"The Theory and Practice of Concurrency". A.W. Roscoe. Prentice-Hall, 1997
	Concurrent and Real-Time Programming in Java. Andy Wellings. Wiley, 2004
	Concurrent Programming in Java: Design Principles and Patterns. Doug Lea. Addison-Wesley, 1999
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura ( <a href="http://babel.ls.fi.upm.es/teching/concurrencia">http://babel.ls.fi.upm.es/teching/concurrencia</a> )
	Foro de la asignatura ( <a href="mailto:foro-cc@babel.ls.fi.upm.es">foro-cc@babel.ls.fi.upm.es</a> )
EQUIPAMIENTO	Aula asignada por Jefatura de Estudios



## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Acts. en Lab.	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (5 horas)	Presentación de la asignatura (1h)	.	Lectura: Concepts and Notations for Concurrent Programming (4 horas)	.	.	.
Semana 2 (5 horas)	Preguntas y respuestas sobre conceptos básicos de concurrencia (1h).	.	Lectura: Tutorial de concurrencia de java.sun.com (1h) Ejercicio: Creación de procesos en Java (1h)	.	.	.
	Puesta en común (1h).	.	Ejercicio: Provocar una carrera (1h)	.	.	.
Semana 3 (5 horas)	Exclusión mutua; Algoritmos basados en espera activa (1h).	.	Ejercicio: implementación de algoritmos de exclusión mutua basados en espera activa (3h).	.	.	.
	Problemas de concurrencia en algoritmos de espera activa(1h).	.		.	.	.
Semana 4 (3 horas)	Exclusión mutua con semáforos (1h).	.	Ejercicio: reparar una condición de carrera con semáforos. (1h)	.	.	.
	Puesta en común (1h).	.		.	.	.
Semana 5 (5 horas)	Sincronización condicional (1h)	.	Ejercicio: productor-dato-consumidor con semáforos (3h).	.	.	.
	Puesta en común: análisis de trazas y estados (1h).	.		.	.	.
Semana 6 (5 horas)	Sincronización de alto nivel: recursos compartidos (1h).	.	Ejercicio: productor-almacén-consumidor con semáforos (3h).	.	.	.
	Recursos compartidos: semántica de trazas (1h).	.		.	.	.
Semana 7 (5 horas)	Recursos compartidos y problemas de exclusión parcial (lectores/escritores) (1h).	.	Ejercicio: especificación de recursos sencillos (3h).	.	.	.

Semana	Actividades en Aula	Acts. en Lab.	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
	Puesta en comun (1h).	.		.	.	.
Semana 8 (5 horas)	Repaso (1h).	.		.	.	.
	Repaso (1h).	.		.	.	.
		.	Estudio individual (2h).	.	· Prueba objetiva (1h)	.
Semana 9 (5 horas)	Concurrencia mediante memoria compartida en Java: métodos <i>synchronized</i> (1h).	.	Ejercicio: MultiBuffer con métodos <i>synchronized</i> (3h)	.	.	.
	Puesta en común (1h).	.		.	.	.
Semana 10 (5 horas)	Concurrencia mediante memoria compartida en Java: cerrojos y variables <i>condition</i> (1h).	.	Ejercicio: MultiBuffer con cerrojos (3h).	.	.	.
	Puesta en común (1h).	.		.	.	.
Semana 11 (5 horas)	Repaso, ejercicios en clase (1h).	.		.	.	.
	Explicación de la práctica (1h).	.		· Desarrollo de caso práctico (3 horas).	.	.
Semana 12 (6 horas)	Tutoría colectiva (1h).	.		.	.	.
	Tutoría colectiva (1h).	.		· Desarrollo de caso práctico (4 horas).	.	.
Semana 13 (5 horas)	Concurrencia mediante paso de mensajes: conceptos básicos (1h).	.	Lectura: Andrews + Schneider (1h)	.	.	.
	Concurrencia mediante paso de mensajes en Java: la librería JCSP (1h).	.	.	· Desarrollo de caso práctico (2h)	.	.
Semana 14 (6 horas)	Tutoría colectiva (1h).	.	Ejercicio: MultiBuffer en JCSP (2h)	.	.	.
	Tutoría colectiva (1h).	.	.	· Desarrollo de caso práctico (2h)	.	.

Semana	Actividades en Aula	Acts. en Lab.	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 15 (5 horas)	Repaso + tutoría colectiva (1h).	.	Estudio individual (2h)	.	.	.
	Repaso + tutoría colectiva (1h).	.	.	.	· Prueba objetiva (1h)	.
Semana 16 (5 horas)	Taller de rediseño y validación (1h)	.		· Trabajo en grupo (3h)	.	.
	Taller de rediseño y validación (1h).	.				.
Semana 17 (período de exámenes, ??? horas)	.	.			.	.

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno. Esta distribución de esfuerzos debe entenderse para el "estudiante medio", por lo que si bien puede servir de orientación, no debe tomarse en ningún caso en sentido estricto a la hora de planificar su trabajo. Cada alumno deberá hacer su propia planificación para alcanzar los resultados de aprendizaje descritos en esta Guía y ajustar dicha planificación en un proceso iterativo en función de los resultados intermedios que vaya obteniendo.