1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2012/2013
Titulación	GRADO EN INGENIERIA INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	PROGRAMACIÓN CONCURRENTE Y DISTRIBUIDA
Código	1901
Curso	SEGUNDO y SEGUNDO(IC)
Carácter	OBLIGATORIA
Nº Grupos	5
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	2º Cuatrimestre y 2º Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinador de la asignatura	**Área/Departamento**	CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL/ INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
JOSE TOMAS PALMA MENDEZ Grupo: 1, 2, 3 y 9	**Categoría**	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jtpalma@um.es http://perseo.dif.um.es/~jpalma Tutoría Electrónica: SÍ

	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	**Duración**	**Día**	**Horario**	**Lugar**
		Primer Cuatrimestre	Lunes	09:30- 12:30	868884631, Facultad de Informática B..
		Segundo Cuatrimestre	Martes	09:30- 12:30	868884631, Facultad de Informática B..
MARIA DEL CARMEN GARRIDO CARRERA Grupo: 1, 2, 3 y 9	**Área/Departamento**	CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL/ INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES			
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	carmengarrido@um.es http://www.diic.um.es/~carmengarrido/ Tutoría Electrónica: SÍ			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	**Duración**	**Día**	**Horario**	**Lugar**
		Anual	Miércoles	09:30- 12:30	868884629, Facultad de Informática B..
JUAN ANTONIO SANCHEZ LAGUNA Grupo: 1, 2, 3 y 9	**Área/Departamento**	CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL/ INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES			
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jlaguna@um.es http://ants.inf.um.es/staff/jlaguna/ Tutoría Electrónica: SÍ			

	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	**Duración**	**Día**	**Horario**	**Lugar**
		Anual	Jueves	09:15- 10:45	868888505, Facultad de Informática B1.1.036
		Anual	Jueves	17:15- 18:45	868888505, Facultad de Informática B1.1.036
ANTONIO GOMARIZ PEÑALVER Grupo: 1, 2, 3 y 9	**Área/Departamento**	INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES			
	Categoría				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	agomariz@um.es Tutoría Electrónica: NO			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado				
RAQUEL MARTÍNEZ ESPAÑA Grupo: 1, 2, 3 y 9	**Área/Departamento**	INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES			
	Categoría				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	raquel.m.e@um.es Tutoría Electrónica: NO			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado				

2. Presentación

En el momento que los alumnos llegan a esta asignatura sólo han adquirido conocimientos de

programación secuencial y con un solo proceso, en el que el orden de ejecución de las instrucciones está determinado por el código fuente y la corrección de los programas es fácil de determinar. Sin embargo, con la programación concurrente, los alumnos se enfrentan a un nuevo paradigma con el que pueden descomponer un programa secuencial en varios procesos, que se pueden ejecutar concurrentemente. Este nuevo paradigma abre las puertas al diseño de programas compuestos por varios procesos y, de esta forma, poder mejorar la eficiencia de los programas. Sin embargo, con la programación concurrente aparecen nuevos problemas que necesitan ser resueltos como la exclusión mutua, condición de sincronización y el interbloqueo. El objetivo básico de la asignatura es acercar a los alumnos a la disciplina de la Programación Concurrente. Para ello se presentarán los problemas básicos que se plantean con este nuevo paradigma de programación (sincronización y exclusión mutua) y se expondrán los mecanismos que se han ideado para su resolución (semáforos, monitores, paso de mensajes, etc.).

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

Es deseable que para cursar esta asignatura los alumnos hayan asimilado las siguientes asignaturas: Introducción a la Programación, Tecnología de la Programación, Estructura y Tecnología de Computadores, Programación Orientada a Objetos, Introducción a los Sistemas Operativos y Algoritmos y Estructuras de Datos I

3.2 Recomendaciones

4. Competencias

4.1 Competencias Transversales

· Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar. [Transversal1]

· Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC. [Transversal3]

· Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional. [Transversal6]

4.2 Competencias de la asignatura y su relación con las competencias de la titulación

Competencia 1. Conocer y entender los mecanismos mediante los cuales se pueden construir y ejecutar programas concurrentes y ser capaz de construirlos y ejecutarlos.
Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

Competencia 2. Entender la esencia de los mecanismos de manejo de concurrencia que aparecen en los lenguajes de programación y saber equipararlos con los teóricos.
Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.
Competencia 3. Ser capaces de trabajar con lenguajes de programación con mecanismos para la concurrencia
Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.
Competencia 4. Analizar la corrección de programas concurrentes en general, y más concretamente la gestión de deadlock en los sistemas
Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

5. Contenidos

Bloque 1: Conceptos Fundamentales

TEMA 1 La concurrencia

1.1 Concepto de Programación Concurrente

1.1.1 Programas, Procesos e Hilos

1.1.2 Concurrencia

1.1.3 Programación Concurrente

1.2 Beneficios de la Programación Concurrente

1.2.1 Velocidad de ejecución

1.2.2 Solución a problemas de naturaleza concurrente

1.3 Concurrencia y Arquitecturas Hardware

1.3.1 Sistemas Monoprocesador

1.3.2 Sistemas Multiprocesador

1.3.3 Sistemas Distribuidos

TEMA 2 Programas Concurrentes

2.1 Características de los Sistemas Concurrentes

2.1.1 Orden total vs Orden Parcial

2.1.2 Atomicidad

2.1.3 Indeterminismo

2.1.4 Condiciones de Bernstein

2.2 Tipos de sincronización

2.2.1 Exclusión Mutua: recursos no compartibles y secciones críticas

2.2.2 Condición de Sincronización

2.2.3 Soluciones a los tipos de sincronización

2.3 Corrección de Programas Concurrentes

2.3.1 Seguridad: Exclusión Mutua, Sincronización e Interbloqueos

2.3.2 Vivacidad: Interbloqueos activos e Inanición

Bloque 2: Sistemas basados en memoria compartida

TEMA 3 Semáforos

3.1 Definición de Semáforo

3.2 Exclusión mutua y Condición de Sincronización

3.3 Resolución de problemas clásicos

3.3.1 Productor y Consumidor

3.3.2 Lectores y Escritores

3.3.3 Comida de los Filósofos

3.4 Implementación de Semáforos

3.5 Inconvenientes de los Semáforos

TEMA 4 Monitores

4.1 Definición de Monitor

4.2 Exclusión mutua y Condición de Sincronización

4.3 Semántica de la operación resume

4.3.1 Desbloquear y continuar

4.3.2 Retorno forzado

4.3.3 Desbloquear y esperar

4.3.4 Desbloquear y espera urgente

4.4 Resolución de problemas clásicos

4.4.1 Productor y Consumidor

4.4.2 Lectores y Escritores

4.4.3 Comida de los Filósofos

Bloque 3: Sistemas distribuidos

TEMA 5 Mecanismos de paso de mensaje

5.1 Introducción

5.2 Identificación en el proceso de comunicación

5.3 Sincronización

5.4 Canal de comunicación y mensajes

5.5 Condiciones de error en los sistemas de paso de mensajes

5.6 Espera selectiva

TEMA 6 Paso de mensaje asíncrono

6.1 Introducción

6.2 Resolución de problemas clásicos

6.2.1 Productor y consumidor

6.2.2 Lectores y escritores

6.2.3 Comida de filósofos

TEMA 7 Paso de mensaje síncrono

7.1 Introducción

7.2 Resolución de problemas clásicos

7.2.1 Productor y consumidor

7.2.2 Lectores y escritores

7.2.3 Comida de filósofos

TEMA 8 Invocación Remota

8.1 Introducción

8.2 Resolución de problemas clásicos

8.2.1 Productor y consumidor

8.2.2 Lectores y escritores

8.2.3 Comida de filósofos

TEMA 9 Algoritmos de exclusión mutua en Sistemas Distribuidos

9.1 Introducción

9.2 Enfoque Centralizado

9.3 Anillos lógicos y paso de testigo

9.3 Algoritmo de Rickart y Agrawala

PRÁCTICAS

Práctica 1 Concurrencia en Java :*Relacionada con los contenidos Tema 1*

Práctica 2 Exclusión mutua y sincronización en Java :*Relacionada con los contenidos Tema 2*

Práctica 3 Problemas con semáforos en Java :*Relacionada con los contenidos Tema 3*

Práctica 4 Problemas con semáforos en Java e Introducción a Monitores en Java :*Relacionada con los contenidos Tema 3 y Tema 4*

Práctica 5 Variables condición en Java :*Relacionada con los contenidos Tema 4*

Práctica 6 Problemas con Monitores en Java :*Relacionada con los contenidos Tema 4*

Práctica 7 Corrección Ejercicio Voluntario :*Relacionada con los contenidos Bloque 1 y Bloque 2*

Práctica 8 Paso de mensajes asíncrono en Java :*Relacionada con los contenidos Tema 5 y Tema 6*

Práctica 9 Problemas de Paso de Mensajes Asíncronos e Introducción al Paso de Mensajes Síncrono :*Relacionada con los contenidos Tema 7 y Tema 6*

Práctica 10 Problemas de Paso de Mensajes Síncrono e Invocación Remota en Java :*Relacionada con los contenidos Tema 7 y Tema 8*

Práctica 11 Problemas de Invocación Remota :*Relacionada con los contenidos Tema 8*

Práctica 12 Dudas sobre el Boletín de Prácticas :*Global*

Práctica 13 Entrevistas de Prácticas :*Global*

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Lección magistral		20	40	60
Prácticas tutorizadas		22		22
Prácticas no dirigidas		0	40	40
Controles parciales y final		8	10	18

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Seminarios/Tutorías		10		10

7. Horario de la asignatura

http://www.um.es/web/informatica/contenido/estudios/grados/informatica/2012-13#horarios

http://www.um.es/web/vic-estudios/contenido/grados/dobles/pes/matematicas-informatica/2012-13#horarios

8. Sistema de Evaluación

Competencia Evaluada	**Métodos / Instrumentos**	Examen Teórico práctico (parciales y finales)
	Criterios de Valoración	Se tendrá en cuenta la precisión y claridad en las respuestas a las preguntas teóricas, y la corrección en la resolución de los ejercicios prácticos. Es decir, evitar interbloqueos, ajustarse a lo pedido en el enunciado, usar eficaz y eficientemente los mecanismos de sincronización y exclusión mutua adecuados.
	Ponderación	60
Competencia Evaluada	**Métodos / Instrumentos**	Prácticas no dirigidas
	Criterios de Valoración	Se tendrá en cuenta la corrección y originalidad de las soluciones aportadas, la presentación y claridad de la memoria, y el resultado de la entrevista personal que se haga para defender el trabajo realizado.
	Ponderación	40

Fechas de exámenes

http://www.um.es/web/informatica/contenido/estudios/grados/informatica/2012-13#examenes
http://www.um.es/web/vic-estudios/contenido/grados/dobles/pes/matematicas-informatica/2012-13#examenes

9. Bibliografía (básica y complementaria)

- A. Burns y G. Davies. Concurrent Programming. Addison-Wesley. 1993.
- Silberschatz, Abraham-Sistemas operativos(1999)
- Andrews, Gregory R.-Concurrent programming : principles and practice(1991)
- Ben-Ari, M.-Principles of concurrent and distributed programming(1990)
- Davies, G.L. (1992) Pascal-FC, versión 5. Language Reference Manual. University of Bradford, UK.
- Davies, G.L. (1992) Pascal-FC, versión 5. User Guide for PC Compatibles. University of Bradford, UK.
- Davies, Pascal-FC, versión 5. Language reference manual
- Davies, Pascal-FC, versión 5. User guide for PC compatibles
- J.T. Palma, M.C. Garrido, F. Sánchez y A. Quesada. Programación Concurrente. Thomson-Paraninfo. 2003.
- M. Ben-Ari. "Principles of concurrent programming".Prentice-Hall. 1982.
- M. Milenkovic. "Sistemas Operativos: conceptos y diseño". McGraw-Hill. 1988. [Capítulo 5, pag. 231]
- M.C. Garrido y J.T. Palma. "Programación Concurrente". Diego Marín. Colección Texto Guía. 2001.
- N. Gehani y A.D. McGettrick. Concurrent Programming
- Perez Martinez, Jorge E.--Programación concurrente(1990)
- Perez Martinez, Jorge E.-Programación concurrente(1990)
- Raynal, Michel-Algorítmica del paralelismo el problema de la exclusión mutu(1987)
- A.S. Tanembaum. Sistemas Operativos Modernos. Prentice-Hall. 2003. [Capítulo 3, pag. 231]

10. Observaciones y recomendaciones

Sistema de evaluación y calificación

La asignatura se divide en dos partes: teoría y prácticas. Cada parte se pueden aprobar por separado, pero para superar la asignatura ambas deben estar aprobadas con una nota igual o superior a 5 sobre 10. La nota final de la asignatura será la media ponderada de las de teoría y práctica considerando que la teoría tendrá un peso del 60% y la práctica del 40%. En el caso de que no se haya superado alguna de las dos partes la nota final no podrá superar el 4,9. El alumno obtendrá una calificación final de NO PRESENTADO únicamente cuando no haya entregado el boletín de prácticas ni se haya presentado al exámen final.

Para superar la parte teórica, cada convocatoria oficial habrá un examen final de teoría. Además, durante el periodo lectivo de la convocatoria de junio habra dos exámenes parciales puntuados cada uno sobre 5 puntos. El primero cubrirá los Bloques I y II del temario, y el segundo el Bloque III. El examen final de junio tendrá también dos partes que valdrán 5 puntos cada una y cubrirán el temario de igual forma. Aprobar un parcial permitirá mejorar la nota de la parte correspondiente del final obteniéndose el máximo entre la media de ambos y la nota conseguida en el final del siguiente modo:

NP1: Nota del primer parcial si se obtienen al menos 2,5 puntos sobre 5. (0 en caso contrario)

NP2: Nota del segundo parcial si se obtienen al menos 2,5 puntos sobre 5. (0 en caso contrario)

NF1: Nota de los ejercicios relativos a los Bloques I y II del temario incluidos en examen final de junio

NF2: Nota de los ejercicios relativos al Bloques III del temario incluidos en examen final de junio

NFT: Nota final de la parte de teoría en junio

NFT = max((NP1+NF1)/2, NF1) + max((NP2+NF2)/2, NF2)

Para superar la parte práctica, cada convocatoria oficial habrá un boletín de ejercicios que se deberá realizar y entregar en plazo y forma. Finalmente, cada entrega de prácticas estará asociada a una entrevista personal. Además, durante el periodo lectivo de la convocatoria de junio se podrá entregar un ejercicio de prácticas voluntario. Al igual que en teoría, el boletín de ejercicios de junio tendrá dos partes que cubrirán el temario del modo descrito anteriormente. El ejercicio voluntario permitirá al alumno mejorar la nota de la parte correspondiente del boletín de junio obteniéndose el máximo entre la media de ambos y la nota conseguida en el boletín del siguiente modo:

NP1: Nota del ejericio voluntario si se obtienen al menos 2,5 puntos sobre 5. (0 en caso contrario)

NF1: Nota de los ejercicios relativos a los Bloques I y II del temario incluidos en boletín de junio

NF2: Nota de los ejercicios relativos al Bloques III del temario incluidos en boletín de junio

NFB: Nota final del boletín de junio

NFB = max((NP1+NF1)/2, NF1) + NF2

Criterios de evaluación

1. Exámenes de teoría (parciales y finales): Se tendrá en cuenta la precisión y claridad en las respuestas a las preguntas teóricas, y la corrección en la resolución de los ejercicios prácticos. Es decir, evitar interbloqueos, ajustarse a lo pedido en el enunciado, usar eficaz y eficientemente los mecanismos de sincronización y exclusión mutua adecuados.

2. Resolución de los boletines de prácticas: Se tendrá en cuenta la corrección y originalidad de las soluciones aportadas, la presentación y claridad de la memoria, y el resultado de la entrevista personal que se haga para defender el trabajo realizado.