

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2017-2018

Identificación y características de la asignatura			
Código	401080	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Sistemas Operativos Distribuidos		
Denominación (inglés)	Distributed Operating Systems		
Titulaciones	Máster en Ingeniería Informática		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Carlos Díaz Martín	I-61	juancarl@unex.es	gim.unex.es/juancarl
Pablo Bustos García de Castro	Laboratorio Robolab	pbustos@unex.es	robolab.unex.es
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC)		
Departamento	Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Carlos Díaz Martín		
Competencias*			
<p>1. <i>Competencias Generales</i></p> <p>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.</p> <p>CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos</p> <p>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.</p>			
<p>2. <i>Competencias Básicas</i></p> <p>CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación</p> <p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades</p>			

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

3. Competencias transversales

CT09: Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.

4. Competencias específicas

CETI6 - Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida

Contenidos

Breve descripción del contenido*

La asignatura aborda la arquitectura y programación de sistemas distribuidos proporcionando una perspectiva que va desde los populares procesadores multinúcleo, hasta la construcción de modernos sistemas cíber-físicos: Introducción a los sistemas operativos distribuidos. Perspectivas: Sistema operativo y middleware. Hardware distribuido: Clusters multinúcleo, supercomputadores NUMA. Comunicación de procesos en arquitecturas multinúcleo: Procesos y hebras. Estructuras de datos lock-free. Copias no temporales. Sistemas de ficheros distribuidos: Principios. El sistema NFS. La capa de middleware: Diseño e implementación. Internet Communications Engine. La materia se ilustra con casos prácticos.

Temario de la asignatura

Tema 1

El Hardware de los Sistemas Distribuidos

Contenidos:

- 1.1 Clusters de multiprocesadores
- 1.2 Reordenación de la ejecución
- 1.3 Memoria caché
- 1.4 Instrucciones atómicas

Tema 2

Concurrencia en sistemas multinúcleo

Contenidos:

- 2.1 Introducción a las estructuras lock-free
- 2.2 El problema ABA
- 2.3 El problema del "false sharing"
- 2.5 El problema de la barrera

Tema 3

Generación de bibliotecas C

Contenidos:

- 3.1 Escribiendo el código fuente
- 3.2 El fichero Makefile
- 3.3 Ocultado definiciones de tipo
- 3.4 Construyendo la biblioteca
- 3.5 Uso de la biblioteca

Tema 4

Concurrencia Posix

Contenidos:

- 4.1 Concepto y Gestión de hebras
- 4.2 Primitivas de sincronización POSIX
- 4.3 El ejemplo del buffer acotado

Tema 5

Memoria compartida Posix

Contenidos:

- 5.1 Gestión de recursos
- 5.2 Mapeo de memoria
- 5.3 Sincronización de procesos
- 5.4 Evaluación de prestaciones

Tema 6

Gestores distribuidos de procesos

Contenidos:

- 6.1 Gestores de procesos
- 6.2 El efecto de binding
- 6.3 Un benchmark: Ping-Pong

Tema 7

Middlewares de comunicación y sistemas de objetos distribuidos

Contenidos:

- 7.1. El modelo de objetos distribuidos: componentes
- 7.1 publicación/subscription vs llamada a procedimientos remotos
- 7.2. Sistemas de ficheros distribuidos: NFS
- 7.3 Diseño de sistemas distribuidos a gran escala

Tema 8

Sistemas de Información Distribuidos y Cíber-Físicos

Contenidos:

- 8.1. Tipología de Sistemas de Información Distribuidos
- 8.2. Sistemas Cíber-Físicos: arquitecturas y diseño
- 8.3. Sensorización del medio físico
- 8.4 Transmisión de datos
- 8.5 Persistencia
- 8.6 Modelado
- 8.7 Inteligencia y control

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
T1	15	4	1	0	10
T2	15	4	1	0	10
T3	16	5	1	0	10
T4	19	6	2	0	11
T5	18	5	2	0	11
T6	22	6	3	0	13
T7	22	7	2	0	13
T8	21	7	2	0	12
Evaluación del conjunto	1	1	1	0	0
Total	150	45	15	0	90

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.

Metodologías docentes*

Aprendizaje basado en problemas

Aprendizaje basado en proyectos

Clases magistrales participativas

Resultados de aprendizaje*

De entre los resultados de aprendizaje establecidos para la materia "Tecnologías Informáticas Avanzadas" en la memoria verificada del título, la asignatura "Sistemas Operativos Distribuidos" proporciona los siguientes:

- Utiliza los servicios de los sistemas operativos en red actuales que dan soporte al concepto de sistema operativo distribuido.
- Conoce los fundamentos de la memoria compartida distribuida y la utiliza en el diseño de aplicaciones distribuidas.
- Desarrolla servidores de alto rendimiento en arquitecturas distribuidas y evalúa sus prestaciones.
- Es capaz de analizar el código fuente de servidores y clientes de una aplicación distribuida para mejorar su diseño y prestaciones.
- Conoce y aplica en actividades avanzadas las competencias transversales desarrolladas en este Máster.

Sistemas de evaluación*

La memoria verificada del título establece como mecanismos de evaluación de la materia "Tecnologías Informáticas Avanzadas" entre otros:

- Prueba objetiva tipo test presencial.
- Pruebas de ejecución y supuestos prácticos.
- Resolución de problemas de laboratorio de forma no presencial, entregados en la plataforma virtual.

Sistema de evaluación continua

La asignatura se divide en dos parciales. Respecto al primer parcial, se realizará un examen de teoría de tipo test. Las prácticas tendrán evaluación continua basada en el trabajo de laboratorio y la memoria de cada tema. Teoría y Práctica compensarán a partir de una nota de 4.

Respecto al segundo parcial se evaluará la presentación del proyecto presentado por el alumno.

Nota primer parcial = 0.5 Nota Teoría + 0.5 Nota Prácticas

Nota segundo parcial = Nota Presentación

Nota final = 0.5 Nota primer parcial + 0.5 Nota segundo parcial

Prueba de evaluación global

Se realizará mediante un examen de teoría del primer parcial y la entrega de las prácticas, más la presentación del proyecto del segundo parcial. La evaluación es la citada para las pruebas de la evaluación continua

Nota: La adquisición de la competencia transversal CT10 entendemos que los valores que promueve son inherentes al desarrollo cotidiano de las clases teóricas de la asignatura, así como al trabajo práctico que lleva a cabo el alumno. La evaluación de

la misma queda embebida en el cálculo de la nota final.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- [1] Paul E. McKenney, "Memory Barriers: a Hardware View for Software Hackers", Linux Technology Center, IBM Beaverton, April 5, 2009
- [2] David Culler, Jaswinder Pal Singh and Anoop Gupta. "Parallel Computer Architecture. A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann Publishers, 1998.
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Peterson's_algorithm
- [4] G.L. Peterson, "Myths About the Mutual Exclusion Problem", Information Processing Letters 12(3) 1981, 115-116
- [5] <http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc-4.1.2/gcc/Atomic-Builtins.html#Atomic-Builtins>
- [6] What Every Programmer Should Know About Memory
people.redhat.com/drepper/cpumemory.pdf
- [7] R. K. Treiber, Systems programming: Coping with parallelism, ` ` RJ 5118, Almaden Research Center," April 1986.
- [8] [http:// www.drdoobs.com/parallel/eliminate-false-sharing/217500206](http://www.drdoobs.com/parallel/eliminate-false-sharing/217500206)
- [9] E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, <http://LeeSeshia.org>, 2011.
- [10] Cyber-Physical Systems - Are Computing Foundations Adequate? Edward A. Lee
http://ptolemy.eecs.berkeley.edu/publications/papers/06/CPSPositionPaper/Lee_CPS_PositionPaper.pdf

Bibliografía complementaria

- [1] J. L. Henessy and D. A. Patterson, "Computer Architecture. A Quantitative Approach", Fifth Edition ", Elsevier, 2012.
- [2] Bartosz Milewski, "Who ordered memory fences on x86?"
<http://bartoszmilewski.wordpress.com/2008/11/05/who-ordered-memory-fences-on-an-x86>
- [3] Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual. Volume 3A: System Programming Guide, Part 1.
- [4] E. W. Dijkstra, "Solution of a Problem in Concurrent Programming Control ", Communications of the ACM, Vol. 8, NO. 9, Sept, 1965.
- [5] Andrew Tanenbaum and Maarten van Steen, "Distributed Systems, Principles and Paradigms", Prentice Hall, 2002
- [6] <https://www.cs.rochester.edu/research/synchronization/pseudocode/queues.html>
- [7] M. M. Michael and M. L. Scott. "Nonblocking Algorithms and Preemption-Safe Locking on Multiprogrammed Shared Memory Multiprocessors", Journal of Parallel and Distributed Computing 51, (1998)
- [8] Maged M. Michael, "ABA Prevention Using Single-Word Instructions", IBM Research Report RC23089 (W0401-136), Jan. 29, 2004.
- [9] M. M. Michael and M. L. Scott. "Simple, Fast, and Practical Non-Blocking and Blocking Concurrent Queue Algorithms." 15th ACM Symp. on Principles of Distributed Computing (PODC), May 1996. pp. 267 - 275

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Las transparencias de proporcionan enlaces adicionales sobre contenidos específicos de cada tema. Las transparencias de teoría y las memorias y manuales de laboratorio se encuentran en el campus virtual (campusvirtual.unex.es)

Horario de tutorías

Tutorías programadas:
Disponibles en el campus virtual al comienzo de las clases

Tutorías de libre acceso:
Disponibles en el campus virtual al comienzo de las clases

Recomendaciones

Trabajo, responsabilidad, entusiasmo. Es recomendable la asistencia a tutorías para resolver las dudas que puedan surgir en el estudio de la asignatura, la resolución de problemas, etc.

Se recomienda que los estudiantes dediquen las horas de estudio y de trabajo personal que se indican en esta ficha. La asistencia a las clases de teoría y de prácticas es otra recomendación.

Es recomendable seguir las indicaciones del profesor para preparar la asignatura, así como acceder periódicamente al espacio web de la asignatura en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura, ya que se indicarán problemas propuestos, se intercambiarán opiniones, dudas, etc.