

## Arquitectura de Computadores Paralelos

2014/2015

Código: 43342

Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314660 Ingeniería Informática / Computer Engineering	OB	1	2

### Contacto

Nombre: Juan Carlos Moure Lopez

Correo electrónico: JuanCarlos.Moure@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: anglès (eng)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

### Equipo docente

Emilio Luque Fadón

Dolores Isabel Rexachs del Rosario

Daniel Franco Puntos

### Prerequisitos

Conocimientos básicos de Arquitectura y Estructura de los Computadores

### Objetivos y contextualización

- Conocer y comprender la organización y funcionamiento de las diferentes arquitecturas de computadores paralelos, tanto a nivel interno al nodo de cómputo como a nivel de sistema
- Aplicar la estrategia y metodología adecuada para la evaluación de las prestaciones (rendimiento, fiabilidad, consumo energético...) en un computador avanzado, incluyendo la correcta selección de índices, métricas y herramientas de medida y simulación
- Analizar e interpretar los resultados de la evaluación para identificar y cuantificar los cuellos de botella del rendimiento (cómputo, memoria, comunicaciones, entrada/salida)
- Conocer, seleccionar, implementar y analizar acciones de mejora de las prestaciones

### Competencias

- Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería
- Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida
- 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.
- Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas informáticos, cumpliendo la normativa vigente y asegurando la calidad del servicio.

- Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
- Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos
- Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
- Comunicarse oralmente y por escrito en lengua inglesa.
- Concretar e indicar resultados asegurando altos niveles de rendimiento y calidad.
- Demostrar un espíritu emprendedor e innovador en la búsqueda de nuevos espacios/ámbitos en su campo de trabajo, con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática.
- 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
- 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
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- 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

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar y evaluar las prestaciones de arquitecturas de sistemas informáticos avanzados, incluyendo plataformas paralelas, utilizando los índices, métricas y herramientas adecuados.
2. 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.
3. Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas informáticos, cumpliendo la normativa vigente y asegurando la calidad del servicio.
4. Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
5. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
6. Comunicarse oralmente y por escrito en lengua inglesa.
7. Concretar e indicar resultados asegurando altos niveles de rendimiento y calidad.
8. Demostrar un espíritu emprendedor e innovador en la búsqueda de nuevos espacios/ámbitos en su campo de trabajo, con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática.
9. Dimensionar y configurar un sistema de cómputo distribuido para alcanzar las prestaciones deseadas al ejecutar una determinada aplicación.
10. Escoger la arquitectura de altas prestaciones más adecuada para una aplicación a partir de sus características computacionales: paralelismo y localidad de acceso a los datos.
11. Interpretar la información obtenida sobre las prestaciones de un sistema informático avanzado y transformarla en acciones que mejoren el sistema.
12. 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
13. 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
14. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

15. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
16. 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
17. Seleccionar y utilizar los índices, métricas y herramientas adecuadas para evaluar y analizar las prestaciones de un sistema de computación de altas prestaciones

## Contenido

- Computadores paralelos: principios de diseño y tipos de paralelismo utilizados para mejorar las prestaciones. Clasificación.
- Jerarquía del sistema de cómputo: paralelismo interno al nodo de cómputo y paralelismo en el sistema. Procesadores multi-núcleo y ejecución multi-thread. Aceleradores. Sistemas de cómputo distribuidos y computadores de gran escala.
- Jerarquía del sistema de memoria. Computadores de memoria compartida y de memoria distribuida.
- Redes de interconexión: tipos, configuración y topología. Encaminamiento de la información. Simulación y modelado de redes de interconexión.
- Entrada / Salida paralela para Computadores de Altas Prestaciones.
- Evaluación de prestaciones. Métricas. Índices de evaluación. Herramientas de medida. Herramientas de simulación de computadores. Análisis e interpretación de resultados. Identificación de problemas y cuellos de botella en el rendimiento.
- Tolerancia a fallos en Computadores de Altas Prestaciones

## Metodología

- Clases expositivas
- Prácticas de Laboratorio
- Presentación/exposición oral de trabajos
- Aprendizaje basado en problemas/proyectos
- Aprendizaje cooperativo
- Estudio personal
- Lectura de artículos de interés

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases Expositivas	26	1,04	1, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 13, 12, 17
Prácticas de Laboratorio	15	0,6	1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 13, 2, 17
Tipo: Supervisadas			
Elaboración de Trabajos	15	0,6	8, 14, 2, 4
Tipo: Autónomas			
Estudio y Preparación de Pruebas	15	0,6	14, 15, 13, 12
Estudio y Preparación de Prácticas	30	1,2	1, 9, 10, 11, 14, 15, 13, 2, 3, 4, 5, 17
Preparación de Trabajos	45	1,8	1, 7, 8, 9, 14, 16, 13, 2, 3, 4, 5

## Evaluación

Las fechas de evaluación continua y entrega de trabajos se publicarán en el Campus Virtual (CV) y pueden estar sujetas a cambios de programación por motivos de adaptación a posibles incidencias. Siempre se informará en el CV sobre estos cambios ya que se entiende que es la plataforma habitual de intercambio de información entre profesor y estudiantes.

La evaluación del alumno se basará en diferentes elementos recogidos de las diferentes actividades de la asignatura:

**Prueba de síntesis (S; 1,5 + 1,5 puntos)** Discusión oral y entrega de documento con respuestas

**Prácticas de Laboratorio (L; 1,5 + 1,5 puntos)** Documento de resultados, respuestas y conclusiones.

**Trabajo (T; 3 puntos):** Trabajo realizado a partir de lecturas recomendadas y medidas de rendimiento que analice y explique de forma razonada el diseño de un sistema de cómputo de altas prestaciones. Requiere defensa oral y documento de resumen. Se evaluará el grado de dificultad de los retos propuestos, el logro de los objetivos, la exposición y defensa oral, y el documento escrito.

**Asistencia (A; 1 punto)**

**Nota FINAL = S + L + T + A**

Se considerará una evaluación de **No Presentado** en los casos que el alumno no haya sido evaluado por actividades que supongan más del 20% de la nota total, o en casos excepcionales.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia a Clase y Actividades complementarias	10%	0	0	6
Presentación y Defensa Oral de Trabajo	30%	2	0,08	6, 7, 8, 14, 16, 13, 2, 5
Prueba Síntesis 1	15%	1	0,04	1, 6, 11, 14, 16, 13, 12
Prueba Síntesis 2	15%	1	0,04	1, 6, 9, 11, 14, 15, 16, 13, 12
Prácticas de Medida de Rendimiento	15%	0	0	1, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 17
Prácticas de Redes de Interconexión	15%	0	0	1, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 17

## Bibliografía

Structured Parallel Programming: Patterns for efficient computation  
M. McCool, J. Reinders, A. Robison (Elsevier) 2012

Computer Architecture: A Quantitative Approach. 5th Edition  
John Hennessy, David Patterson, Morgan Kaufmann (Elsevier) 2012

Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach  
D. Kirk, & W.-M. Hwu, Morgan Kaufmann (Elsevier), 2010

Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems  
T. Rauber, G. Rüniger, Springer (Elsevier), 2010

Fault Tolerant Systems  
I Koren, C, Mani Krishna, Morgan Kaufmann (Elsevier), 2007

Parallel I/O for High Performance Computing  
John M. May, Morgan Kaufmann Publishers, 2001