



Ficha del curso: 2022-2023

Grado: MÁSTER INGENIERÍA INFORMÁTICA (2019)		Curso: 1º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 609417 - Computación de altas prestaciones y aplicaciones		Abrev: CAP	6 ECTS
Asignatura en Inglés: High performance computing		Carácter: Obligatoria	
Materia: Arquitectura y redes de computadores			18 ECTS
Otras asignaturas en la misma materia:			
Redes de nueva generación e Internet			6 ECTS
Sistemas empujados distribuidos			6 ECTS
Módulo: Tecnologías informáticas			
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: García Sánchez, Carlos	

Descripción de contenidos mínimos:

- Introducción a la ciencia e ingeniería computacional. Complejidad. Rendimiento. Granularidad y particionado. Localidad.
- Arquitecturas: jerarquía de memoria. Multicores homogéneos y heterogéneos. Memoria compartida y distribuida. Aceleradores. E/S y sistemas de archivos.
- Programación paralela. Paralelismo de tareas y funcional. Planificación. Sincronización. Sintonización de aplicaciones.
- Algoritmos paralelos y diseño de aplicaciones: técnicas básicas.

Programa detallado:

- * Módulo 1. Introducción a la computación de altas prestaciones
 - * Complejidad, grado de paralelismo y granularidad
 - * Niveles de paralelismo
 - * Evaluación de rendimiento y métricas
- * Módulo 2. Arquitecturas paralelas
 - * Algo de historia en las arquitecturas paralelas
 - * Evolución de los sistemas de altas prestaciones
 - * Listados de rendimiento
 - * Algoritmos paralelos: paralelismo de tareas vs datos
- * Módulo 3. Paralelismo de datos
 - * Historia de las extensiones SIMD
 - * Niveles de paralelismo de datos
 - * Vectorización con intrínsecas, directivas y automática
- * Módulo 4. Paralelización basada en memoria compartida
 - * Sincronización y compartición de recursos
 - * Directivas de paralelización (OpenMP)
 - * Directivas OpenMP: expresando paralelismo en bucles
 - * Directivas OpenMP: control de datos
 - * Directivas OpenMP: sincronización y barreras
 - * Directivas OpenMP: paralelismo de tareas
- * Módulo 5. Paralelización basada en memoria distribuida
 - * Paso de mensajes, paradigma MPI
 - * Comunicaciones punto a punto
 - * Comunicaciones colectivas
 - * Topologías virtuales
- * Módulo 6. Computación heterogénea
 - * Introducción
 - * Procesadores gráficos y aceleradores
 - * Modelo de programación OpenACC
 - * Modelo de programación OpenMP para aceleradores

Programa detallado en inglés:

- * Module 1. An Introduction to High Performance Computing
 - * Complexity, parallelism grade and granularity
 - * Levels of parallelism
 - * Performance evaluation and metrics
- * Module 2. Parallel Architectures
 - * Parallel Architectures History
 - * High Performance System evolution
 - * Performance rankings list
 - * Parallel algorithms: task vs data parallelism
- * Module 3. Data Parallel Exploitation
 - * SIMD history
 - * Data level parallelism

Fecha: ____ de ____ de ____

Firma del Director del Departamento:



- * Vectorization by means of intrinsic, pragmas and auto-vectorization
- * Module 4: Parallelism in Shared Memory
 - * Synchronization and shared resources
 - * Parallelization with directives (OpenMP)
 - * OpenMP directives: loop
 - * OpenMP directives: data control
 - * OpenMP directives: synchronizations and barriers
 - * OpenMP directives: task
- * Module 5: Parallelism in Distributed Memory
 - * Message passing, MPI paradigm
 - * Point to point communication
 - * Collective communication
 - * Virtual topology
- * Module 6: Heterogeneous computing
 - * Introduction
 - * GPUs and accelerators
 - * OpenACC model
 - * OpenMP model with offloading extensions

Competencias de la asignatura:

Generales:

- MCG1-Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
- MCG4-Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.
- MCG8-Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

Específicas:

- MCETI6-Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida.
- MCETI7-Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.

Básicas y Transversales:

- MCB6-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.
- MCB7-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 multidisciplinarios) relacionados con su área de estudio;
- MCB10-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.
- MCT1-Capacidad para desarrollar un espíritu innovador y emprendedor, conociendo y entendiendo la organización y funcionamiento de las empresas informáticas.
- MCT2-Capacidad para trabajar en equipo, ya sea como un miembro más o realizando la labor de dirección del mismo, promoviendo el libre intercambio de ideas.
- MCT3-Capacidad para fomentar la creatividad tanto propia como de los compañeros de trabajo.
- MCT4-Capacidad de razonamiento crítico como vía para mejorar la generación y desarrollo de ideas en un contexto profesional.
- MCT5-Capacidad para desarrollar la actividad profesional respetando y promocionando los compromisos éticos y sociales.
- MCT6-Capacidad para la búsqueda, análisis y síntesis de información.

Resultados de aprendizaje:

- El estudiante adquirirá capacidad para evaluar el rendimiento de las aplicaciones y analizar si existen posibilidades de mejora en distintas arquitecturas.
- Será capaz de sintonizar aplicaciones para explotar eficientemente la jerarquía de memoria.

Fecha: ____ de ____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Podrá paralelizar aplicaciones en arquitectura de memoria compartida y en sistemas distribuidos.									
Estará capacitado para optimizar aplicaciones utilizando aceleradores.									
Evaluación detallada: <ul style="list-style-type: none">- 40% correspondiente al examen/test final.- 40% correspondiente a las desarrollo de las prácticas.- 20% correspondiente a la exposición de trabajos. Las prácticas tratarán los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none">* Práctica 1: Programación SIMD - Vectorización* Practica 2: Programación OpenMP* Práctica 3: Programación paso de mensajes o MPI* Práctica 4: Programación de Aceleradores y GPUs									
Actividades docentes: <table><tr><td>Reparto de créditos:</td><td>Otras actividades:</td></tr><tr><td>Teoría: 3,00</td><td>No tiene</td></tr><tr><td>Problemas: 0,00</td><td></td></tr><tr><td>Laboratorios: 3,00</td><td></td></tr></table>		Reparto de créditos:	Otras actividades:	Teoría: 3,00	No tiene	Problemas: 0,00		Laboratorios: 3,00	
Reparto de créditos:	Otras actividades:								
Teoría: 3,00	No tiene								
Problemas: 0,00									
Laboratorios: 3,00									
Bibliografía: <ul style="list-style-type: none">* Georg Hager, Gerhard Wellein. Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers. CRC Press, 2010.* Thomas Sterling, Matthew Anderson, Maciej Brodowicz. High Performance Computing: Modern Systems and Practices. Morgan Kaufmann, 2018.* James Jeffers, James Reinders, Avinash Sodani. Intel Xeon Phi Processor High Performance Programming: Knights Landing Edition, Morgan Kaufmann, 2016* MPI: The Complete Reference* Nicholas Wilt. The CUDA handbook: a comprehensive guide to GPU, Addison-Wesley Professional 2013									

Ficha docente guardada por última vez el 21/07/2020 15:55:00 por el usuario: Coordinador MII

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento: