



Tecnologías HW/SW para Sistemas de Alto Desempeño y en la Nube. Cod.:11

DIRECTORES:

Francisco Tirado Fernández (UCM) y Mauricio Marín (USACH).

FECHAS Y HORARIO DEL CURSO:

Del 17 al 28 de octubre de 2016.
Mañanas de 09:00 a 14:00 horas, de lunes a viernes.

PERFIL DEL ALUMNADO:

El curso está dirigido a estudiantes de último año de Informática, estudiantes de posgrado, profesionales de la Informática con interés en la actualización en las nuevas tecnologías de computación de alto rendimiento y en la nube.

INTERÉS:

La computación de alto desempeño y en la nube se ha convertido en una herramienta fundamental en múltiples áreas y supone actualmente una de las herramientas básicas para el progreso científico-tecnológico. Su impacto es fundamental en el progreso de la ciencia básica, imposible sin el apoyo de los grandes centros de Supercomputación, pero también tiene un impacto fundamental en múltiples áreas de la industria, la economía, etc. El presente curso permitirá a los asistentes un primer contacto y una puesta al día en la arquitectura y la programación de estos sistemas y les permitirá conocer la potencialidad de esta herramienta en múltiples campos de aplicación.

OBJETIVOS:

- Revisar las tendencias actuales de las arquitecturas multiprocesador, enfocándose en el cómputo de altas prestaciones. Dar una visión integrada de las interdependencias entre la evolución de la tecnología y la arquitectura de estos procesadores integrados.
- Presentar las arquitecturas de los sistemas multiprocesador y su interconexión en redes para cómputo paralelo. Análisis de las arquitecturas multicore y su conexión como sistemas paralelos.
- Presentar la arquitectura y las herramientas de programación de los nuevos aceleradores HW (GPGPU, Xeon Phi) que suponen la arquitectura actual más eficiente para el procesamiento de tareas con alto paralelismo de datos.
- Caracterizar los problemas de procesamiento paralelo, poniendo énfasis en la transformación de algoritmos secuenciales en paralelos y su aplicación en arquitecturas multiprocesador. Analizar modelos y paradigmas de programación paralela.
- Formar en las nuevas tecnologías de computación en la nube y SAAS y su impacto en los nuevos paradigma de computación ubicua y computación personal. El curso contemplará un amplio rango de aplicaciones desde las búsquedas en la WEB a Big-Data.



PROGRAMA:

MÓDULO 1: Arquitectura de Procesadores y Multiprocesadores para sistemas de alto desempeño

- Tendencias tecnológicas en el diseño de sistemas de alto desempeño. El final del escalado de Dennard y la ley de Moore. 1,5hs
- Arquitectura de Procesador. Técnicas de aceleración; paralelismo a nivel de instrucción y técnicas predictivas. Ejecución de múltiples threads. 4hs
- Arquitecturas para alto desempeño y computación en la nube. Modelos de memoria compartida, distribuida y mixta. Redes de interconexión. Modelo de memoria; coherencia y consistencia. Protocolos de coherencia. 4hs
- Paralelización de aplicaciones. Gestión de recursos. Resolución de casos-ejemplo. 3hs

12,5 horas en total Profesor: Francisco Tirado

MÓDULO 2: Programación Paralela en Memoria Compartida

- Concurrencia y paralelismo. Breve introducción a procesos y hebras. Concurrencia y problemas de sincronización. Semáforos y mutex en Linux. Problema del productor/consumidor. Sección crítica y Exclusión Mutua. Barreras. 3hs
- Programación OpenMP. Modelo de computación. Modelo de memoria. Construcciones paralelas. Sincronización. Compartición de variables. Tareas y paralelismo no estructurado. 4,5hs
- Objetos concurrentes. La falla de librerías. Tipos concurrentes. Introducción a μ C++. Concurrencia en C++11. 4,5hs

12,5 horas en total Profesor: Fernando Rannou

MÓDULO 3: Aceleradores. Paradigmas de programación CUDA y OpenCL

- Paralelismo a nivel de datos: arquitectura vectorial, instrucciones SIMD para multimedia, Introducción a los procesadores gráficos (I). 3 hs
- Procesadores gráficos (II). Historia. Programación de GPUs con CUDA. explotación eficiente de memoria compleja y mapeo del problema. Arquitecturas NVIDIA. Ejemplos de aplicaciones. Matlab con CUDA. 3,5 hs
- Tendencias Actuales. Programación de GPUs y Aceleradores con OpenCL. Ejemplos sencillos. CUDA vs OpenCL. 3,5 hs
- Operaciones Vectoriales. Eventos. OpenCL 2.0. 2,5hs

12,5 horas en total Profesor: Guillermo Botella

MÓDULO 4: Sistemas de alto desempeño y en la nube

- Modelos de computación paralela. Importancia para el desarrollo de productos de software. Modelo BSP y Map-Reduce, relaciones entre ellos, y conceptos de paralelismo transparente para los desarrolladores de software y profesionales de Big-Data. 1,5hs



- Diseño de algoritmos paralelos y estructuras de datos distribuidas para problemas no-numéricos de indexación, búsqueda y Big-Data sobre el modelo Map-Reduce. Diseño del mismo tipo de algoritmos sobre modelos de computación para flujos intensos de datos (streaming) tales como Storm y S4 (modelos clave-valor). 2hs
- Paralelismo a gran escala de aplicaciones no-numéricas. Arquitecturas y algoritmos para motores de búsqueda Web. Soluciones para el incremento de tasa de trabajos completados por unidad de tiempo (indexación, caching, pruning, scheduling, load balancing). 3hs
- Planeación de capacidad en centros de datos asistida por simulación discreta y métodos del análisis operacional del rendimiento de sistemas computacionales con caso de estudio en motores de búsqueda para la Web. Simulación distribuida aproximada ejecutada en conjunto con las operaciones del motor de búsqueda mediante protocolos de sincronización de eventos implementados en plataformas de streaming Storm y S4, y Map-Reduce. 3hs

12,5 horas en total Profesor: Mauricio Marín

PROFESORADO:

- Francisco Tirado Fernández, UCM.
- Guillermo Botella Juan, UCM.
- Mauricio Marín, USACH.
- Fernando Rannou, USACH.