

 <p>TECNOLÓGICO DE MONTERREY®</p> <p>Campus Guadalajara</p> <p>Escuela de Graduados en Ingeniería y Arquitectura</p>	Clave materia Cómputo Paralelo y Distribuido
	María Guadalupe Sánchez Cervantes
	Ubicación Profesores: mgsanchez@itesm.mx
	Salón Sala Ejecutiva 1
	Horarios: Viernes de 18:30-21:30 hrs. Sabados de 8:00-14:00 y de 15:00-18:00

Programa Analítico del Curso:

Motivación y descripción del curso

El rendimiento de las computadoras tradicionales están saturándose porque las aplicaciones de hoy en día son más complejas. La programación paralela permite resolver problemas que no caben en un solo procesador y que no se resuelven en un tiempo razonable. Tener varios procesadores en sistemas paralelos, se obtiene ganancia de eficiencia con algoritmos diseñados adecuadamente. De esta manera se pueden ejecutar problemas con mayor complejidad rápidamente.

A través de la programación paralela, el estudiante podrá realizar investigación y desarrollar soluciones a diferentes problemas relacionados con el cómputo paralelo. El estudiante tendrá los conocimientos de las arquitecturas de los procesadores actuales para evaluar su rendimiento en la resolución de diferentes tipos de problemas. A través de los diferentes ejemplos prácticos podrá seleccionar la arquitectua de cómputo dependiendo del problema que se presente.

Estrategia didáctica y plan del curso

El curso se desarrollará en sesiones presenciales de 3 horas los viernes y 9 horas los sabados con exposición del profesor de los diversos temas. Los alumnos se involucrarán en actividades grupales e individuales con exposiciones, entrega de reportes de artículos científicos y en la resolución de ejercicios prácticos. Al finalizar el curso, el estudiante

expondrá un proyecto en el que aplique los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, además, redactará un reporte final del curso en latex y entregará un portafolio de evidencias con todas las actividades y prácticas que se desarrollen durante el curso.

El enfoque principal del curso se desarrollará en la plataforma de cómputo paralelo y modelo de programación CUDA. La plataforma de CUDA se puede instalar en sistemas operativos Windows, Linux o Mac OSX. El curso se apoyará en una aplicación Web de ambiente educativo virtual para gestión del curso, específicamente para las actividades extraclase. Se requerirá programar en el lenguaje C o java, por lo que los estudiantes deben tener forma de usar esos lenguajes.

Si el estudiante desea trabajar con el equipo de cómputo personal, es necesario que cuente con una tarjeta gráfica de NVIDIA y que tenga instalado la plataforma CUDA. Además, tener instalado MPI y OpenMP.

Objetivos del curso

Conocer los conceptos de la programación paralela, las arquitecturas paralelas y los modelos de programación paralela. Analizar y programar en modelos computacionales paralelos más extendidos, haciendo énfasis en las arquitecturas de la última generación. Al finalizar el curso el alumno será capaz de proponer soluciones paralelas en algún área específica.

Forma de evaluación del curso

Actividad	Porcentaje
Promedio Tareas y presentaciones en equipo	10 %
Reportes de lecturas de artículos científicos (3 a lo largo del curso)	15%
Prácticas	20%
Exámenes parciales (2 durante el curso)	20 %
Portafolio de evidencias	10 %
Proyecto final	25 %
TOTAL	100 %

Plan del Curso: Temas por Sesión

SESIÓN	CONTENIDO
1 (Jun 5)	Motivación e Historia <ul style="list-style-type: none">• Introducción• Conceptos

	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución de la supercomputación
2 (Jun 6)	<p>Motivación e Historia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concurrencia • Programación de Computadoras Paralelas <hr/> <p>Arquitectura paralelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Processor Arrays <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Multiprocesadores • Multicomputadoras
3 (Jun 12)	<p>Reporte de artículo científico (1)</p> <hr/> <p>Arquitecturas paralelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura GPU • GRIDs • Taxonomía de Flynn
4 (Jun 13)	<p>Modelos de programación paralela</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memoria distribuida <hr/> <p>Modelos de programación paralela</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memoria compartida <hr/> <p>Primer examen parcial</p>
5 (Jun 19)	<p>Reporte de artículo científico (2)</p> <hr/> <p>Modelos de programación paralela</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memoria Híbrida • ParJJoned Global Address Space (PGAS)
6 (Jun 20)	<p>Modelos de programación paralela</p> <ul style="list-style-type: none"> • GPUs <hr/> <p>Programación en arquitecturas GPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a CUDA • Hilos, bloques, rejillas y kernels • Escribir y lanzar kernels CUDA
7 (Jun 26)	<p>Segundo examen parcial</p> <hr/> <p>Reporte de artículo científico (3)</p> <hr/> <p>Programación en arquitecturas GPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de memoria en la arquitectura CUDA

8 (Jun 27)	Programación en arquitecturas GPU. <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de memoria Global • Manejo de memoria Compartida
	Programación en arquitecturas GPU. <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas
	Aplicaciones de Cómputo de Altas Prestaciones de Ciencia e Ingeniería <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas futuros
9 (Jul 3)	Exposición del proyecto final
	Entrega de Portafolio de evidencias

Tareas e Investigaciones:

- Investigar: Diseño de un algoritmo paralelo (Fecha de entrega: 12 de junio de 2013).
- Glosario (Fecha de entrega: 19 de junio de 2015)
- Investigar: Análisis de rendimiento (Fecha de entrega: 26 de junio de 2015).
- Aplicación del cómputo paralelo (Fecha de entrega: 27 de junio de 2015)

Bibliografía del curso

Libros de apoyo:

- Almeida, F., Giménez, D., Mantas, J. M., Vidal A. M. (2008). *Introducción a la programación paralela*. Editorial Paraninfo.
- Baker, L. & Smith B. J (1996). *Parallel Programming*. Editorial McGraw-Hill.
- Chandra, R. (2000). *Parallel Programming in OpenMP*, Editor Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Chapman, B., Jost, G., Van-Der-Paz, R. (2007). *Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming (Scientific and Engineering Computation)*. Editor: MIT Press.
- Cosnard, M. & Trystram, D. (1996). *Parallel Algorithms and Architectures*. Editorial Intl Thomson Computer.
- Dubois, M., Annavaram, M., Stenström, P. (2012). *Parallel Computer Organization and Design*. Editorial Cambridge University Press.
- Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., Kumar, V. *Introduction to Parallel Computing*. Editorial Pearson-Addison-Wesley.
- Hennessy, J. L., Patterson, D. A. (2011). *Computer Architecture, A Quantitative Approach*. Editorial Morgan Kaufmann; 5 edition.
- Kendal, W. (2013). *Beginning MPI*.

- Michael, J. Q. (2003). *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*. Editorial McGraw-Hill.
- Selim, G. A. (1996). *Parallel Computation: Models and Methods*. Editorial Prentice Hall.
- Sanders, J., Kandrot, B. (2011). *CUDA by example: An Introduction to General-Purpose GPU programming*. Editorial Addison-Wesley.

Revistas/artículos especializados:

- NVIDIA, “CUDA C programming guide”, PG-02829-001_v6.0, 2014.

Sitios de Internet:

<http://www.nvidia.com.mx/page/home.html>
<http://docs.nvidia.com/cuda/#axzz3AcTYCApx>
http://docs.nvidia.com/cuda/pdf/CUDA_C_Programming_Guide.pdf

CV del profesor

Ingeniera en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán en 2002, Maestra en Sistemas Computacionales por el Tecnológico de Cd. Guzmán en 2008, Doctora en Informática por la Universidad Politécnica de Valencia en España en 2013. Fue la mejor en promedio de la generación en la Ingeniería y obtuvo el reconocimiento a la excelencia académica ANFEI México. En la tesis de doctorado, María Guadalupe propuso algoritmos de detección y filtrado de imágenes para multicore y manycore, estos algoritmos se centran principalmente en el manejo de memoria en GPU con la plataforma CUDA y son aplicados a imágenes radiográficas de tórax y mamografías. A través de algunos de los algoritmos propuestos, se ha obtenido la reducción de dosis de radiación al hacer una radiografía beneficiando principalmente al área pediátrica.

Es miembro investigador desde el 2009 del Grupo Interdisciplinar de Computación y Comunicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Durante el periodo de los estudios de doctorado en la UPV, realizó una estancia en la Universidad Jaime I de Castellón, España, con el grupo de investigadores de Arquitecturas y Computación de Altas prestaciones.

Es miembro colaborador del proyecto de investigación *Computación de Altas prestaciones y Sistemas Híbridos* de la Universidad de Alicante. Hasta el 2010 fue miembro colaborador del proyecto *Construcción y*

Automatizacion de Bibliotecas Paralelas de Computacion Científica-UA de la Universidad de Alicante. Ha dirigido la investigación en el Procesamiento de imágenes radiográficas digitales apoyado por la Dirección General de Educación Superior Tecnológica.

María Guadalupe, ha sido profesora a nivel licenciatura desde el 2004 en diversas asignaturas. Es miembro del *IEEE Signal Processing Society* y de *IEEE Computer Society*.

Los resultados de sus investigaciones se han publicado en más de 14 artículos en congresos nacionales e internacionales, revistas indexadas y en JCR. Ha fungido como miembro del Comité Técnico del Congreso Internacional de Aplicaciones Avanzadas 2014. Ha participado como ponente en congresos nacionales e Internacionales.

Sus intereses en investigación se enfocan de manera particular en proponer algoritmos para eficientar tiempos de procesamiento en imágenes digitales en diversas áreas principalmente en médicas, utilizando arquitecturas paralelas GPUs.