

PROGRAMA

Cátedra: COMPUTACIÓN PARALELA

1) OBJETIVOS

Objetivo General (Según Plan de Estudios vigente)

Durante muchos años, la computación paralela se ha aplicado en la computación de altas prestaciones, pero el interés en ella ha aumentado en los últimos años, y la computación paralela se ha convertido en el paradigma dominante en la arquitectura de computadores, principalmente en los procesadores multinúcleo que son los que están más al alcance de los usuarios finales sean expertos o no expertos. Además, su uso se ha incrementado en numerosas áreas (ejemplos de aplicación son la determinación del genoma humano, el cálculo de las interacciones atómicas en una molécula, la administración de sistemas de conocimiento, la simulación de la evolución del universo o modelos de la naturaleza, etc.). Dada esta tendencia, el objetivo general de la asignatura es que los alumnos adquieran y pongan en práctica los conceptos relacionados con el cómputo paralelo y que puedan incorporar tales nociones a su formación profesional.

Objetivos buscados por la Cátedra

Desde la Cátedra se espera ampliar el conocimiento de los estudiantes, complementando así el contenido visto en el resto de la carrera con las nociones de trabajo de otras carreras de enfoque más científico, haciendo hincapié en un caso concreto como lo es el desarrollo y evaluación de sistemas paralelo-distribuidos, para lograr así la formación de un profesional informático capaz de afrontar un amplio espectro de problemas. Dado que la Cátedra es ofrecida desde el Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido (LICPaD), un objetivo adicional de la asignatura es el de despertar vocaciones entre los alumnos, para integrarse a los distintos proyectos de investigación en el área del paralelismo.

Objetivos de logros para el estudiante

Dado que los programas paralelos son más difíciles de escribir que los secuenciales porque el paralelismo introduce nuevos tipos de errores de software, problemas de comunicación y sincronización entre diferentes tareas y procesos, los objetivos esperados para los estudiantes comprenden dos dimensiones. Por un lado, se espera que aprendan las nociones más básicas de la concurrencia y el paralelismo (estrategias de descomposición como paralelismo de datos o de tareas, modelos de programación paralela como Master/Worker o Pipeline, etc.), hasta los aspectos más particulares relacionados con la elección del lenguaje, el estilo de programación (lo cual incluye al middleware subyacente) y las características arquitectónicas de los diversos esquemas de computadoras y supercomputadoras actuales e históricas. Por otro lado, se espera que tales

fundamentos, herramientas y experimentación les permitan apreciar el potencial que ofrece el paradigma paralelo, para identificar posibilidades y oportunidades de paralelización, valorar y evaluar el rendimiento y la eficiencia de las aplicaciones paralelas, requerimientos esenciales a la hora de utilizar recursos críticos y/o recursos computacionales de alto desempeño.

2) CONTENIDOS MÍNIMOS (Según Plan de Estudios vigente)

- Introducción al Cómputo Paralelo.
- Aspectos de la Programación Paralela.
- Arquitecturas paralelas.
- Rendimiento de las aplicaciones paralelas.
- Herramientas para la programación paralela.
- Implementación de programas paralelos.

3) PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD TEMÁTICA	CONTENIDOS	Referencia a bibliografía (Nro.)
1 INTRODUCCION A LA COMPUTACION PARALELA	1.1 Fundamentos. 1.2 Características. 1.3 Ley de Moore. 1.4 Potencial. 1.5 Aplicabilidad.	[1] [2] [3] [5] [6] [7]
2 ASPECTOS DE LA PROGRAMACION PARALELA	2.1 Aspectos clave de la programación paralela. Estrategias de Descomposición. Tareas. Granularidad. Balanceo de Carga. Concurrencia. 2.2 Identificación de paralelismo. Condiciones de Bernstein. 2.3 Estrategias de descomposición. Descomposición de Dominio. Descomposición Funcional. Descomposición Explorativa. Descomposición Especulativa. 2.4 Modelos de algoritmos paralelos. Modelo de Paralelismo de Datos. Modelo Master/Worker. Modelo Pipeline. Modelo de Grafos de tareas. 2.5 Modelos de comunicación. Memoria compartida. Paso de mensajes. 2.6 Herramientas y conceptos para lograr concurrencia: Threads, Semáforos, Variables condicionales, Procesos, Pipes y Sockets.	[1] [3] [4] [6] [8] [9] [10]
3 ARQUITECTURAS PARALELAS	3.1 Memoria Compartida. Definición. Características. Funcionamiento. Ventajas y desventajas. 3.2 Memoria Distribuida. Definición. Características. Funcionamiento. Ventajas y desventajas. 3.3 Supercomputadores. Definición. Características. Funcionamiento. Ventajas y desventajas. Ejemplos. 3.4 Multicomputadores. Clusters. Clusters Beowulf y COW. Definición. Características. Funcionamiento. Ventajas y desventajas. Ejemplos. 3.5 Grid. Definición. Características. Funcionamiento. Ventajas y	[1] [3] [8] [9] [11]

UNIDAD TEMÁTICA	CONTENIDOS	Referencia a bibliografía (Nro.)
	<p>desventajas.</p> <p>3.6 La importancia de la comunicación científica. Formatos. Instrucciones.</p> <p>3.7 Escritura científica. Estructura de un artículo científico: título, resumen, palabras clave, introducción, modelo, resultados, conclusiones, referencias, apéndices, figuras y tablas.</p> <p>3.8 Presentaciones científicas. Tiempo. Soporte y recursos gráficos. Contenido. Alcance. Satisfacción de inquietudes de la audiencia.</p>	
4 RENDIMIENTO DE LAS APLICACIONES PARALELAS	<p>4.1 Índices de evaluación. Utilidad. Necesidad. Ventajas y desventajas.</p> <p>4.2 Speedup. Definición. Significado, utilidad, representación gráfica e interpretación.</p> <p>4.3 Escalabilidad. Definición. Ley de Amdahl. Significado, utilidad e interpretación.</p> <p>4.4 Eficiencia. Definición. Significado, utilidad e interpretación.</p> <p>4.5 Balanceo de Carga. Definición. Significado, utilidad e interpretación.</p>	[1] [2] [5] [8] [9] [10]
5 HERRAMIENTAS PARA LA PROGRAMACIÓN PARALELA	<p>5.1 Librerías de paso de mensajes. Conceptos. Primitivas de comunicación.</p> <p>5.2 PVM (Parallel Virtual Machine). Características. Primitivas. Funcionamiento. Alcance. Configuración. Flexibilidad.</p> <p>5.3 MPI (Message Passing Interface). Características. Primitivas. Funcionamiento. Alcance. Configuración. Flexibilidad.</p> <p>5.4 Programación de algoritmos paralelos haciendo hincapié en el uso del estándar MPI.</p>	[2] [3] [8] [9] [12]

4) BIBLIOGRAFIA/PUBLICACIONES/GUÍAS DIDÁCTICAS/MATERIAL DE ESTUDIO

Nro.	Autor/es	Título	Editorial	Año de edición	Principal	Complementaria
1	Almeida D, Jiménez D, Mantas J, Vidal A	Introducción a la Programación Paralela	Paraninfo Cengage Learning	2008	Si	
2	Stallings W.	Organización y Arquitectura de Computadoras – 7ª Edición	Prentice Hall	2006	Si	
3	Jordan HF, Alaghband G.	Fundamentals of Parallel Processing	Pearson Prentice Hall	2003		Si
4	Carretero Perez J, De Miguel Anasagasti P, García Carballeira F, Perez Costoya F.	Sistemas Operativos, Una Visión Aplicada	MCGrawHill	2001		Si
5	Kernighan B,	El lenguaje de programación C	Prentice Hall	1991		Si

	Ritchie M					
6	Morrison RS.	Cluster Computing –Architectures , Operating Systems, Parallel Processing and Programming Languages (*)	GNU General Public Licence	2002		Si
7	Dongarra J, Foster I, Fox G, Groop W, Kennedy K, Torczon L, White A.	Sourcebook of parallel computing (**)	Morgan Kaufmann Publishers	2003		Si
8	Foster I.	Designing and Building Parallel Programs (*) (**)	Green Tea Press	2005		Si
9	Fox Geoffrey C, Williams Roy D, Messina Paul C.	Parallel Computing Works! (*)	Morgan Kaufmann Publishers	1994		Si
10	Gramma A, Gupta A, Karypis G, Kumar V	Introduction to Parallel Computing (**)	Pearson Addison Wesley	2003		Si
11	Mitchel Mark, Oldham Jeffrey, Samuel Alex	Advanced Linux Programming (*)	New Riders Publishing	2001		Si
12	Snir Marc et al.	MPI: The Complete Referente (*)	The MIT Press	1996		Si

(*) Material disponible on-line y accesible mediante el Campus Virtual de la asignatura.

(**) Material disponible para los alumnos de la asignatura en la biblioteca del LICPaD.

Nota: Además del material bibliográfico listado en la tabla anterior, desde la Cátedra se desarrollan y actualizan cada año apuntes que abarcan todos los temas abordados, los cuales se brindan al alumno como material de estudio. Los mismos se distribuyen a través del Campus Virtual de la asignatura.

Lugar y fecha: Mendoza, 9 de diciembre de 2015	DIRECTOR DE CÁTEDRA Apellido y nombre: Bianchini Germán Nº de Legajo: 57951
	Firma: