



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Fundamento de Procesamiento Paralelo

Año 2010

Carrera: Magister en Computo de altas Prestaciones y Tecnología GRID Prestaciones.

Año: 2010

Duración: 70 Hs.

Profesor a Cargo: **Marcelo Naiouf**
Marcela Printista, Laura De Giusti, M. Fabiana Píccoli

OBJETIVOS GENERALES

Caracterizar los problemas de procesamiento paralelo desde dos puntos de vista: la arquitectura física y los lenguajes de programación, poniendo énfasis en la transformación de algoritmos secuenciales en paralelos.

Describir los modelos de cómputo paralelo y los paradigmas de programación paralela.

Analizar las métricas de performance asociadas al paralelismo, así como modelos de predicción de performance orientados a diferentes arquitecturas multiprocesador.

Plantear casos concretos de procesamiento paralelo, resolubles sobre distintas arquitecturas multiprocesador.

Analizar las extensiones del procesamiento paralelo sobre arquitecturas GRID y CLOUD.

Pre requisitos:

Conocimientos básicos de Concurrencia y Sistemas Operativos.

Manejo de lenguajes de expresión de algoritmos.

PARA LOS ALUMNOS DE MAGISTER

- 1) Extender los temas teóricos de multicores, cluster de multicores y cloud.
- 2) Se pondrá énfasis en la investigación y optimización de algoritmos paralelos sobre arquitecturas de cluster de multicores y GPUs.

MODALIDAD DE EVALUACION

Proyectos de trabajo de investigación y desarrollo individual con 3/6 meses para presentarlos, incluyendo investigación bibliográfica actualizada de los temas de multicores, cluster de multicores y cloud.



PROGRAMA

Conceptos básicos

Paralelismo. Procesos y Procesadores. Interacción, comunicación y sincronización de procesos. Concurrencia y Paralelismo.

Impacto del procesamiento paralelo sobre los sistemas operativos y lenguajes de programación. Speedup y Eficiencia de algoritmos paralelos.

Concepto de asignación de tareas y balance de carga. Balance de carga estático y dinámico.

Arquitecturas orientadas a Procesamiento Paralelo

Clasificación por mecanismo de control. Clasificación por la organización del espacio de direcciones. Memoria distribuida y memoria compartida.

Clasificación por la granularidad de los procesadores.

Clasificación por la red de Interconexión. Redes estáticas y dinámicas.

Análisis del impacto en el speedup alcanzable.

Vector processors, array processors, Arquitecturas cúbicas e hipercúbicas.

Supercomputadoras. Clusters de PCs. Multiclusters. Grids.

Diseño de algoritmos paralelos. Modelos y Paradigmas.

Técnicas de descomposición. Características de los procesos. Interacción.

Técnicas de mapeo de procesos/procesadores. Balance de carga.

Modelos de algoritmos paralelos. Problemas paralelizables y no paralelizables.

Paralelismo de datos. Paralelismo de control.

Parallel Random Access Machine (PRAM) Bulk Synchronous Parallel (BSP)

LogP. Otras variantes de modelos analíticos. Paradigma Master/Slave.

Paradigma Divide/Conquer. Paradigma de Pipelining.

Metodología de diseño de algoritmos paralelos.

Métricas del paralelismo

Medidas de performance standard.

Fuentes de overhead en procesamiento paralelo.

Speedup. Rango de valores. Speedup superlineal.

Overhead paralelo. Grado de paralelismo.

Efecto de la granularidad y el mapeo de datos sobre la performance.

Cargas de trabajo y modelos de speedup. Modelo de carga fija (Amdahl). Modelo de tiempo fijo (Gustafson). Modelo de memoria limitada (Sun y Ni).

Escalabilidad de sistemas paralelos.

Concepto de isoeficiencia. Función de isoeficiencia.

Programación de algoritmos paralelos con Pasaje de Mensajes

Principios de la comunicación/sincronización por pasaje de mensajes.



Primitivas Send y Receive.
La interfaz MPI como modelo.
Cómputo y Comunicaciones
Comunicaciones colectivas y operaciones de procesamiento.
Ejemplos sobre arquitecturas multiprocesador.

Programación de algoritmos paralelos sobre plataformas con memoria compartida.

Concepto de thread.
Primitivas de sincronización en PThreads.
Control de atributos en threads.
OpenMP como modelo Standard.
Análisis de problemas.

Conceptos de Grid Computing y Cloud Computing

Clusters, multiclusters y GRID.
Extensión de conceptos de Cluster-computing a Grid-computing.
Funcionalidades básicas del middleware en arquitecturas GRID.
Conceptos de Cloud Computing.
Modelos y paradigmas de Sistemas Paralelos aplicables en Grid y Cloud.
Análisis de casos en Grid y Cloud computing.,

BIBLIOGRAFIA

Introduction to Parallel Computing.

Grama, Gupta, Karypis, Kumar. Addison Wesley 2003

Foundations of Multithreaded, Parallel and Distributed Programming

Andrews. Addison Wesley 2000.

Parallel Programming

Wilkinson, Allen. Prentice Hall 2005.

Sourcebook of Parallel Computing

Dongarra, Foster, Fox, Gropp, Kennedy, Torczon, White. Morgan Kauffman 2003.

The GRID 2. Blueprint for a new computing infrastructure.

Foster, Kesselman Morgan Kauffman 2004.

MPI: The complete Reference

Snir, Otto, Huss-Lederman, Walker, Dongarra, Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

IEEE, ACM Digital Library



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

"Above the clouds: A berkeley view of cloud computing". Technical report.

Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Gri_th, Anthony D. Joseph, Randy Katz, Andy Konwinski, Gunho Lee, David Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica, and Matei Zaharia. February 2009

A break in the clouds: towards a cloud definition. SIGCOMM Comput. Commun.

Vaquero, L. M., Rodero-Merino, L., Caceres, J., and Lindner, M. 2008. Rev. 39, 1 (Dec. 2008), 50-55. DOI= <http://doi.acm.org/10.1145/1496091.1496100>

"Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared"

Foster, I.; Yong Zhao; Raicu, I.; Lu, S.; , Grid Computing Environments Workshop, 2008. GCE '08 , vol., no., pp.1-10, 12-16 Nov. 2008 doi: 10.1109/GCE.2008.4738445
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4738445&isnumber=4738437>.