



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Cluster. Programación en cluster

Año 2010

Carrera: Magister en Cómputo de Altas Prestaciones.

Año: 2010

Duración: 70 Hs.

Profesor a Cargo: **Fernando Tinetti,**
Leandro Bertogna, Javier Echaiz

OBJETIVOS GENERALES

Introducción de Conceptos de Programación distribuida. Análisis de los modelos de comunicación entre procesos y procesadores. Identificación de la relación Cómputo de alto rendimiento-Clusters-Interclusters. Soluciones basadas en bibliotecas de pasaje de mensajes tipo MPI (Message Passing Interface). Clusters homogéneos y heterogéneos. Caracterización del modelo de arquitectura de cluster. Resolución de problemas numéricos y no numéricos sobre clusters. Identificación de las características de rendimiento paralelo en general y de las específicamente relacionadas con el rendimiento paralelo en los clusters. Identificación de las ventajas de utilizar clusters en general para cómputo paralelo. Identificación de las posibles penalizaciones de rendimiento en los clusters. Identificación de las herramientas básicas para análisis de rendimiento sobre clusters. Problemas relacionados con el rendimiento y las características del procesamiento interclusters.

Cluster de multicores y cluster de GPUs:

- Análisis de características y performance.
- Migración de algoritmos ejecutables sobre Cluster a 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 a los casos de estudio en Cluster de multicores y extenderlos a cluster de GPUs.
- 2) Se pondrá énfasis en la investigación de las nuevas arquitecturas de cluster basados en multicores y GPUs, y la optimización de algoritmos sobre ellas.

MODALIDAD DE EVALUACION

Proyectos de trabajo de investigación y desarrollo que incluyan el estudio de bibliografía específica (3 a 6 meses).



PROGRAMA

Unidad I. Introducción.

Problemas de cómputo a resolver. Características del procesamiento en las computadoras. Definiciones de rendimiento. Caracterización de la capacidad de cómputo clusters en función del rendimiento y de las arquitecturas. Caracterización general de los clusters en el contexto de procesamiento paralelo en clusters. Variación de la arquitectura paralela intercluster.

Unidad II. Aplicaciones y problemas.

Ideas de procesamiento intensivo extraídas del área de aplicaciones de algebra lineal. Análisis de problemas no numéricos. Niveles de abstracción desde los problemas hasta el procesamiento computacional. Caracterización del procesamiento y del rendimiento por área de aplicación. Requerimientos de cómputo de distintas aplicaciones.

Unidad III. Arquitecturas paralelas

Desde las computadoras paralelas específicas hasta los clusters. Características superescala-res de los procesadores. Características de multiprocesamiento: multiprocesadores y con múltiples núcleos. Procesamiento paralelo con memoria distribuida. Impacto de las arquitecturas sobre el rendimiento. Bases del procesamiento intercluster.

Unidad IV. Bibliotecas de cómputo.

Cómputo numérico/matricial secuencial. Cómputo numérico/matricial paralelo. Principios básicos de las bibliotecas de cómputo para cómputo en un procesador. Distribución de cómputo y de datos. Principios de balance de carga.

Unidad V. Cómputo de Alto Rendimiento.

Problemas y soluciones para operaciones con altos requerimientos de cómputo. Análisis de problemas y soluciones posibles. Algoritmos específicos para problemas específicos de penalización de rendimiento. Relación con Recuperación de fallas, checkpoint/restart.

Unidad VI. Extensiones a más de un cluster.

¿Más problemas y/o más soluciones? Aportes de rendimiento de más de un cluster. Problema específico de las comunicaciones intercluster: administración (seguridad) y rendimiento. Posibles niveles o algoritmos en niveles de cluster e intercluster.

Unidad VII. Análisis posibles trabajos finales.

Trabajos finales de operaciones numéricas específicas. Trabajos finales de operaciones no numéricas y de cómputo intensivo específicas. Trabajos finales aplicando cómputo paralelo en memoria compartida. Trabajos finales con cómputo paralelo en memoria distribuida. Trabajos finales de alta disponibilidad y/o de recuperación de fallas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

BIBLIOGRAFIA

LAPACK Users' Guide (Second Edition)

Anderson E., Z. Bai, C. Bischof, J. Demmel, J. Dongarra, J. Du Croz, A. Greenbaum, S. Hammarling, A. McKenney, S. Ostrouchov, D. Sorensen, SIAM Philadelphia, 1995.

ScaLAPACK Users' Guide

Blackford L., J. Choi, A. Cleary, E. D'Azevedo, J. Demmel, I. Dhillon, J. Dongarra, S. Hammarling, G. Henry, A. Petitet, K. Stanley, D. Walker, R. Whaley, SIAM, Philadelphia, 1997.

Beowulf Cluster Computing with Linux, Second Edition

Gropp W., E. Lusk, T. Sterling, The MIT Press, 2003.

Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes

Leighton F, Morgan Kaufman Publishers, 1992.

Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers, 2nd Edition

Wilkinson B., Allen M., Prentice-Hall, Inc., 2004.

Reportes técnicos y artículos publicados en congresos y revistas en 2008-2010.

OpenMP Architecture Review Board, OpenMP Application Program Interface, Version 3.0, 2008.