

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 1. DEPARTAMENTO: Computación.
- 2. CUATRIMESTRE: Primero 2004
- 3. ASIGNATURA: Introduccion a la computacion paralela con MPI.
- 4. CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación
- 5. CARÁCTER DE LA MATERIA: Optativa
- 6. NUMERO DE CÓDIGO DE CARRERA: 18
- 7. NUMERO DE CÓDIGO DE MATERIA: C
- 8. PUNTAJE: 3.....
- 9. PLAN DE ESTUDIOS AÑO: 1993
- 10. DURACIÓN DE LA MATERIA: Cuatrimestral
- 11. HORAS DE CLASE SEMANAL:
 - a) TEÓRICAS/PRACTICAS: 3
 - b) LABORATORIO: 3
 - c) PROBLEMAS HS.
 - d) SEMINARIOS HS
- 12. CARGA HORARIA TOTAL: 6 hs semanales. 90 hs. cuatrimestrales.
- 13. ASIGNATURAS CORRELATIVAS: nociones básicas de programación
- 14. FORMA DE EVALUACIÓN: 2 parciales y examen final
- 15. PROGRAMA Y BIBLIOGRAFÍA: se adjuntan

FECHA:

Firma del Profesor

Firma del Director

Aclaración

Sello Aclaratorio

Dr. Guillermo MARSHALL

Dr. Enrique Carlos Segura
Director
Depto. de Computación
F. C. E. y N - UBA

INTRODUCCION A LA PROGRAMACION EN PARALELO CON MPI.

Unidad 0. Porque trabajar con máquinas paralelas?

Introducción a la computación en paralelo. Arquitectura de computadoras. La computadora básica. Procesadores. Memoria. Cache. Memoria Virtual. Computación de alta performance (HPC). Paralelismo. Clasificación Tradicional de computadoras. Organización de la memoria: memoria compartida y memoria distribuida (SMP y MPI). Introducción al sistema operativo Linux. Estándares de pasaje de mensajes (Message Passing), PVM (Parallel Virtual Machine) y MPI (Portable parallel Programming). Ventajas y desventajas de MPI y PVM. La arquitectura Beowulf.

Unidad 1. Funciones básicas de MPI.

MPI Elemental. Iniciación y finalización del MPI. MPICH (MPI y Chameleon): una implementación portable de MPI. Construcción de un código MPI Elemental. Ejecución de un código MPI. Pasaje de mensajes. Contenido del mensaje. Tipo de datos en Fortran y en C. Protocolos de comunicación. Cálculo elemental de la escalabilidad y medición de tiempos. Aplicación numérica: Integración unidimensional y multidimensional. Métodos determinísticos y Método de Montecarlo. Comparación.

Unidad 2. Funciones intermedias de MPI.

Comunicaciones colectivas. Operaciones globales. Comunicación estructurada en árbol. Broadcast. Reducción global. Algebra de matrices. Método de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos e iterativos en paralelo. Ventajas de uno u otro cuando introducimos multiproceso.

Unidad 3. Performance.

Concepto y medición de la performance de un cluster. Determinación de los elementos y las variables de las que depende. Funciones Speed Up y Eficiencia. Ley de Amdahl y ley de Gustavson. Balance de carga. Análisis de performance de los programas desarrollados en la Unidad 1 y 2.

Unidad 4. Un análisis detallado de la comunicación entre procesos.

Comunicación punto a punto. Modos de comunicación. Envoltura de la comunicación. Bloqueo. Costo de la Comunicación. Comunicación bloqueante y no bloqueante, sincrónica y no sincrónica. Cual es la forma más segura de comunicación. Manejo de memoria buffer. Métodos de búsqueda en paralelo. Bases de datos paralelas.

Unidad 5. Métodos no lineales.

Paralelización de algoritmos para resolver sistemas de ecuaciones no lineales en una variable. Resolución de sistemas no lineales en general con máquinas paralelas. Sistemas de ecuaciones lineales. Interpolación en paralelo. Autovalores y autovectores en paralelo. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias en paralelo. Introducción al método de las líneas.

Unidad 6. Topologías.

Comunicaciones en grupos de procesos. Trabajo con grupos, contexto y comunicadores. Armado de topologías virtuales. Diferencia entre el MPI COMMON_WORLD y MY_WORLD. Ventajas y desventajas de programar para una topología diferente. El algoritmo de FOX.

Unidad 7. Introducción a las librerías paralelas

ScaLAPACK (Scalable Linear Algebra Package), y PETSc (Portable Extensible Toolkit for Scientific Computation). Los sistemas LINDA y PARAMESH para la resolución en paralelo de sistemas algebraicos y generación de malla dinámica.

Dr. Enrique Carlos Segura
Director
Depto. de Computación
F. C. E. y N - UBA

Modalidad del curso.

Se propone una clase semanal de cuatro horas teórico - prácticas. (Aproximadamente dos horas de teórica y dos de prácticas). Las prácticas se realizan en el cluster en forma presencial o a distancia.

La materia se aprueba con dos parciales, la entrega de una carpeta con los ejercicios resueltos en la práctica y un examen final. Optativo: el examen final puede ser reemplazado

Bibliografía

H. Dietz, "Linux Parallel Processing: HowTo", <http://www.ecn.purdue.edu/~pplinux>, v980105, 1998.

A. Geist, A. Beguelin, J. Dongarra, W. Jiang, R. Manchek, V. Sunderam, "PVM: Parallel Virtual Machine. A User's Guide and Tutorial for Networked Parallel Computing", MIT Press, 1994.

W. Gropp, E. Lusk, A. Skjellum, "Using MPI: Portable Parallel Programming with Message Passing Interface", MIT Press, Second Edition, 1999.

W. Gropp, E. Lusk, and R. Thakur, "Using MPI-2: Advanced features of the Message-Passing Interface", Janusz Kowalik Editor, MIT Press, 1999.

B. McCarty, Learning Red Hat Linux, O'Reilly, 1999.

G. Marshall, Solucion numerica de ecuaciones diferenciales, Tomo I : ecuaciones diferenciales ordinarias (1985), Reverte, Buenos Aires.

G. Marshall, Introducción a los sistemas complejos de la física e ingeniería computacionales, Notas de clases (2001). (Solicitar copia al autor).

D. E. Knuth, The Art of Computer Programming, Vol. 2, Addison-Wesley, Reading, Massachussets, 1969.

J. M. Ortega and R. G. Voigt, SIAM Rev. 27, (1985) 2.

P. Pacheco, Parallel programming with MPI, Morgan Kaufmann, San Francisco, 1997.

W. H. Press, B. Flannery, S. Teukolsky and W. T. Vetterling, Numerical Recipes (texto, manual de uso de subrutinas y diskette), Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

Proyecto Beowulf de la Universidad de Drexel: <http://www.physics.drexel.edu>; Proyecto Beowulf de CESDIS en la NASA: <http://cesdis1.gsfc.nasa.gov/beowulf>.

D. HM Spector, Building Linux clusters, O'Reilly, 2000.

Thomas L. Sterling, John Salmon, Donald J. Becker, and Daniel F. Savarese, "How to Build A Beowulf: guide to the implementation and application of PC Clusters" Scientific and Engineering Computation Series, MIT Press, 1999.

Dr. Enrique Carlos Segura
Director
Depto. de Computación
F. C. E. y N - UBA