



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Planilla a completar para presentación de Cursos de Posgrado

1.- DEPARTAMENTO de COMPUTACION.....

2.- NOMBRE DEL CURSO: **Sistemas complejos y máquinas paralelas**

3.- DOCENTES:

RESPONSABLE/S: **Dr. Guillermo Marshall**
COLABORADORES:.....
AUXILIARES:.....

4.- CARRERA de DOCTORADO

5.- AÑO: 2008..... CUATRIMESTRE/S: 1° 2008

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO: 4 (cuatro) puntos

7.- DURACIÓN (anual, cuatrimestral, bimestral u otra): un cuatrimestre

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas:.....
Problemas:.....
Laboratorio:.....
Seminarios:.....
Teórico - Práctico: 6hs.....
Salida a Campo:.....

9.- CARGA HORARIA TOTAL: 96 hs.....

10.- FORMA DE EVALUACIÓN: Trabajos Prácticos y examen final

11.- PROGRAMA ANALÍTICO (adjuntarlo).

12.- BIBLIOGRAFÍA (indicar título del libro, autor, Editorial y año de publicación)(adjuntada)

Sistemas complejos y máquinas paralelas

11.- PROGRAMA ANALÍTICO (adjuntarlo).

1. Introducción a la simulación numérica de sistemas dinámicos: ecuaciones diferenciales no lineales, ordinarias y en derivadas parciales, como sistemas dinámicos complejos de la física e ingeniería computacionales; sistemas dinámicos determinísticos, coherentes y caóticos, sistemas dinámicos estocásticos. Etapas de la simulación numérica: modelo fenomenológico, modelo físico, modelo matemático, modelo numérico e implementación computacional en máquinas secuenciales y en paralelo. Necesidad de la computación científica en gran escala: el sistema super escalar Beowulf.

2. Introducción a la computación en paralelo. Arquitectura de computadoras. La computadora básica. Procesadores. Memoria. Cache. Memoria Virtual. Memoria Interleaved. Bus y ancho de banda de I/O.

3. Computación de alta performance (HPC). Parallelismo. Granularidad. Clasificación Tradicional de computadoras. Taxonomía de Flynn's. Arquitectura de procesadores rápidos. Procesadores en pipeline. Procesadores Vectoriales. Procesadores Superescalares. Arquitecturas SIMD y MIMD - organización de la memoria: memoria compartida y memoria distribuida.

4. Introducción al sistema operativo Linux. Instalación de Linux. Comandos de Linux. Organización de los datos. Configuración del sistema de X windows. Utilización de GNOME. Utilización de aplicaciones de Linux. Tex, StarOffice, Matlab, aplicaciones gráficas, etc..

5. 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. MPI Elemental. Conexión con C y Fortran. Fortran 77 y Fortran 90 HP (High Performance). Inicialización y finalización del MPI. MPICH (MPI y Chameleon): una implementación portable de MPI. Construcción de un código MPI Elemental. Ejecución de un código MPI. MPI bajo Windows NT.

6. Pasaje de mensajes. Contenido del mensaje. Tipo de datos en Fortran y en C. Protocolos de comunicación. Comunicación punto a punto y colectivas. Comunicación estructurada en árbol. Modos de comunicación. Envoltura de la comunicación. Bloqueo. Medición del tiempo. Costo de la Comunicación. Ejemplos: descomposición por subdominios y métodos sincrónicos, solución de la ecuación de Laplace unidimensional por el método de Jacobi. Algoritmos explícitos para problemas evolucionarios unidimensionales.

6. Estrategias de programación. Algoritmos paralelos. Comunicaciones y balance de carga. Balance de carga estático. Balance de carga estático-dinámico. La programación de problemas determinísticos y estocásticos. El método de Monte Carlo. Ejemplos de fractales determinísticos y estocásticos. El método de Witten y Sander. Generación de números aleatorios en máquinas paralelas.

7 Ambiente de graficación MPE. Introducción y ejemplos. Estrategias de programación. Ejemplos: métodos implícitos para la solución de la ecuación de Laplace o Poisson 2D. Métodos directos y métodos iterativos. Solución de la ecuación de difusión 1D y 2D.

comp. 2008
26

Sistemas complejos y máquinas paralelas

8. Operaciones globales. Broadcast. Reducción global. Ejemplos, Laplace o Poisson. MPI avanzado. Comunicaciones no bloqueantes. Cálculo y comunicación simultánea. Comunicación 'justo a tiempo'. Ejemplos. Comunicación en anillo. Ecuación de Poisson. Tipo de datos derivados - Buffering, Pack/Unpack. Metodología MPI. Ejemplos. Comunicadores y topología. Performance serial y paralela, costo de la comunicación, medición de tiempos. Ley de Amdahl, trabajo y overhead. Escalabilidad. Herramienta para evaluación de performance. Profiling en MPI, Upshot.
9. Introducción a los fractales físicos y matemáticos, determinísticos y estocásticos. Crecimiento de formas dendríticas y fractales en física y biología, ejemplos. Introducción a los autómatas celulares. Redes de autómatas. Autómatas celulares 1D y 2D. El juego de la vida de Conway. Ejemplos elementales de computación secuencial y paralela de fractales determinísticos y estocásticos y autómatas celulares.
10. 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. Resolución paralela de sistemas algebraicos provenientes de ecuaciones elípticas por métodos directos utilizando ScalAPACK, PETSc y PARAMESH.
11. Proyectos (optativos para estudiantes avanzados).
Solución numérica de ecuaciones diferenciales parabólicas en dominios cilíndricos: Burgers, Navier-Stokes (2D y 3D), Benard (2D), recirculación con transferencia de calor y masa (2D). Solución numérica de ecuaciones diferenciales en dominios no cilíndricos: problemas de Stefan (1D). Ecuación de difusión 3D. Ecuación de Navier-Stokes 3D. Ecuación de Stefan 2D.
Autómata celular 2D. Ejemplos de atractores fractales (solución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias). Problemas de agregación ramificada (2D), el modelo DBM.
Problemas de deposición electroquímica, las ecuaciones de Nernst-Planck. El problema de la adimensionalización. Simulación del modelo 1D. Las ecuaciones de transporte. Simulación 2D. El modelo de agregación. Electroconvección y gravito-convección, modelo 3D y su simulación numérica en cuasi-3D. Mecanismos determinísticos y estocásticos de agregación. Programación en paralelo de un código secuencial de electrodeposición (1D y 2D).
El método PIV (Particle Image velocimetry): velocimetría de partículas por imágenes de video: cálculo secuencial y en paralelo de las velocidades de un conjunto de partículas trazadoras arrastradas en un fluido para determinar su régimen hidrodinámico. Modelos in vivo, in vitro e in silico para el transporte iónico en tejidos bajo campos eléctricos continuos y pulsantes.
- 12.- BIBLIOGRAFÍA (indicar título del libro, autor, Editorial y año de publicación)

No fue adjuntada por el docente



Dr. Alejandro N. Piro
Departamento de Computación
FCEyN UBA



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. Nº 481.691

Buenos Aires, 21 JUL 2008

VISTO:

la nota presentada por el Dr. Alejandro Ríos, representante de la Subcomisión de Doctorado en la Comisión de Doctorado de esta Facultad por el Departamento de Computación, mediante la cual eleva la Información y el Programa del Curso de Posgrado **"Sistemas Complejos y Máquinas Paralelas"**, que será dictado durante el **primer cuatrimestre de 2008** por el Dr. Guillermo Marshal.

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado de esta Facultad el 02/07/2008,

lo actuado por la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113º del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE:**

Artículo 1º: Autorizar el Dictado del Curso de Posgrado **"Sistemas Complejos y Máquinas Paralelas"**, de 96 hs. de duración.

Artículo 2º: Aprobar el Programa del Curso de Posgrado **"Sistemas Complejos y Máquinas Paralelas"**.

Artículo 3º: Aprobar un puntaje de cuatro (4) puntos para la Carrera del Doctorado.

Artículo 4º: Aprobar un arancel de 20 Módulos. Disponer que los montos recaudados serán utilizados conforme a lo dispuesto por Resolución CD Nº 072/03.

Artículo 5º: Comuníquese al Director del Departamento de Computación, a la Biblioteca de la FCEyN, a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del Programa incluido) Cumplido Archívese.

Resolución CD Nº _____
SP'med 03/07/2008

-1598-

Dra. NORA CEBALLOS
SECRETARIA ACADEMICA

Dr. JORGE ALIAGA
DECANO