

MA 43C CALCULO DE ALTO DESEMPEÑO

10 U.D.

DISTRIBUCION HORARIA:

- 3 .0 horas de clases
- 2 .0 horas de clase auxiliar/ejercicio.
- 5 .0 horas de trabajo personal.

REQUISITOS: MA 37A Optimización

OBJETIVOS:

- Presentar la evaluación de los supercomputadores desde 1985 a la fecha incluyendo Grid Computing.
- Estudiar diferentes sistemas complejos que requieran uso intensivo de recursos computacionales.
- Aprender programación paralela utilizando las librerías MPI y OpenMP. Implementación de programas en clusters de computadores.
- Realizar una introducción a los métodos y técnicas de la Computación Paralela.

PROGRAMA:

1. INTRODUCCION A LA SUPERCOMPUTACION.
 - 1.1. Supercomputadores y su evolución
 - 1.2. Supercomputadores actuales: Evolución poder de cálculo y estadísticas descriptivas (desarrollo performance, número de procesadores, distribución sistemas operativos).
 - 1.3. Supercomputación de bajo costo: Clusters de pc. Descripción de Syntagma.
 - Arquitectura (nodos de cálculo, tecnologías red, almacenamiento).
 - Software: Sistema Operativo, administración de recursos, balance de carga.
 - 1.4. Programación paralela en clusters de pc: Librerías MPI y OpenMP.
 - 1.5. Grid Computing

2. COMPUTACION CIENTIFICA.
 - 2.1. Introducción a los sistemas complejos (SC)
 - 2.2. Modelamiento computacional de SC
 - 2.3. Ejemplo de sistemas complejos:
 - Redes de autómatas: Procesamiento de imágenes, modelo de actividad sísmica, redes de Kauffmann, modelos de transporte.
 - Problemas NP en grafos: TSP, bisección (partición), ruteo de vehículos.
 - Proceso de fractura, fragmentación - coagulación, capa límite circular de vértices
 - Redes sociales: modelo económico de telefonía celular.
 - Modelo de coordinación hidro-térmica.

3. PROGRAMACION PARALELA MPI Y OPENMP
 - 3.1. Modelo de programación "Message Passing": SPMD.
 - 3.2. Implementación MPI:LAM-MPI, MPICH, scali MPI
 - 3.3. Estructura de un programa MPI: Las 6 instrucciones esenciales
 - 3.4. Compilación y ejecución de programas MPI en Sintagma
 - 3.5. Grupos y comunicadores
 - 3.6. Comunicaciones punto a punto.
 - 3.7. Comunicaciones y operaciones colectivas.
 - 3.8. Programación openMP
 - 3.9. Ejemplos básicos MPI: Identificación de procesos, comunicación de variables, cálculo promedios, producto punto y matricial, integración numérica, Runge-Kutta.
 - 3.10 Ejemplos intermedios MPI: Búsqueda y ordenamiento, Jacobi, Gauss - Seidel, SOR, transformada de Fourier, red neuronal coarse y fine grained, optimización numérica
 - 3.11 Programas para algunas aplicaciones científicas: Redes de autómatas, modelo de actividad sísmica, aprendizaje en redes neuronales, modelo de fragmentación - coagulación, modelo de coordinación hidro-térmica.

4. CONCEPTOS COMPUTACION PARALELA.
 - 4.1. Arquitecturas paralelas: Taxonomía de Flynt Metodo de la potencia.
 - 4.2. Speed-up y eficiencia. Modelos de Predicción de Performance:
 - Ley de Amdahl.
 - Ley de Gustafson - Barsis.
 - Métricas de Karp - Flatt.
 - Curva de Iso-eficiencia.

5. ESTABILIDAD: TAMAÑO DEL PROBLEMA, PROCESADORES, RED.

6. EXTRATEGIAS DE PARALELIZACION DE ALGORITMOS:
PARTICIONAMIENTO, MESSAGE - PASSING, BALNCE DE CARGA,
DETECCION DE TERMINO, TOLERANCIA A FALLOS.
7. COMPLEJIDAD COMPUTACIONAL SECUENCIAL Y PARALELA: MODELOS
RAM y PRAM.
8. ESTUDIO ALGORITMOS PARALELOS PARA LAS APLICACIONES. CAPITU-
LO 2.

BIBLIOGRAFIA:

- Parallel and Distributed Computation: Numerical Methods, D Bertsekas & J.N. Tsitsklis, Prentice Hall, 1989.
- The Sourcebook of Parallel Computing, J. Dongarra & I. Foster (Eds.), Morgan Kaufmann, 2002.
- Parallel Algorithms and Cluster Computing: Implementations, Algorithms and Applications, K. H. Hoffmann & A. Meyer, Springer, 2006.
- Parallel Programming whit MPI, P. Pacheco. Morgan Kaufmann, 1997.
- Introduction to parallel Computing. W.P. Petersen, Oxford University Press, 2004.
- Parallel Programming in C whit MPI and OPenMP, M.J.Quinn, McGraw-Hill, 2004.
- Cientific Parallel Computing, L. Scott, T. Clark & B. Bagheri, Princeon University Press, 2005.
- Introduction to Parallel and Vector Scientific Computation, R. Shonkwiler & L. Lefton, Cambridge University Press, 2006.
- Introduction to Parallel Algorithms, C Xavier & S.S. Iyengar, John Wiley & Sons, 1998.