



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Taller de Programación sobre Sistemas de Memoria Compartida

Año 2010

Carrera: Magister en Cómputo de Altas Prestaciones

Año: 2010
Duración: 70 hs

Profesor a Cargo: **Juan Touriño, Javier Balladini, M. José Martín, Adrián Pousa**

OBJETIVOS GENERALES

Formar al alumno en profundidad sobre la programación paralela utilizando memoria compartida.

Analizar el desarrollo de algoritmos utilizando Fortran 90/95, dada su extendida utilización en el ámbito del cómputo de altas prestaciones, tanto en lo que respecta a su uso en aplicaciones y bibliotecas científicas, como a su elección como lenguaje base para lenguajes de programación paralela (ej., lenguajes data-parallel como HPF – High Performance Fortran – o lenguajes paralelos basados en PGAS – Partitioned Global Array Space – como Co-array Fortran).

Realizar prácticas experimentales de programación paralela utilizando diferentes lenguajes.

Analizar los modelos de algoritmos basados en memoria compartida, pasaje de mensajes e híbridos.

Analizar la performance de algoritmos híbridos sobre esquemas de supercómputo basados en multicores

PARA LOS ALUMNOS DE MAGISTER

- 1) Extender los temas teóricos de algoritmos híbridos sobre multicores y algoritmos sobre GPUs.
- 2) Se pondrá énfasis en la comparación de modelos de memoria compartida con modelos híbridos.

MODALIDAD DE EVALUACION

Proyectos de trabajo de investigación y desarrollo individual individual (3 a 6 meses), incluyendo investigación bibliográfica sobre arquitecturas de memoria compartida e híbridas.



PROGRAMA

Bloque I: Introducción al lenguaje Fortran 90/95

Tema 1: Tipos de datos

Tipos de datos intrínsecos. Parámetro KIND. Tipos de datos derivados

Tema 2: Control de flujo

Bloque IF. Bloque CASE. Operadores lógicos y relacionales

Tema 3: Bucles (DO, EXIT, CYCLE) Arrays

Notación de arrays. Sentencia WHERE. Arrays y tipos de datos derivados
Arrays multidimensionales. Funciones intrínsecas con arrays

Tema 4: Entrada/Salida

Formatos para E/S. Descriptores de formato. Especificadores de E/S. Ficheros

Tema 5: Procedimientos

Funciones. Subrutinas. Argumentos de procedimientos (atributo INTENT)
Procedimientos y arrays: arrays automáticos y assumed-shape
Variables locales (SAVE). Procedimientos internos
Recursividad. Paso de procedimientos como parámetro. Argumentos opcionales

Tema 6: Módulos e Interfaces

Bloque INTERFACE. Definición y uso de módulos (MODULE)
Restricciones de acceso en módulos (PUBLIC/PRIVATE)
Definición de procedimientos genéricos
Definición de operadores
Extensión de procedimientos y operadores

Tema 7: Memoria Dinámica: Punteros

Arrays dinámicos (ALLOCATABLE). Punteros y estructuras de datos dinámicas

Tema 8: Principales Novedades en Fortran 95

Construcción FORALL. Procedimientos puros y elementales

Tema 9: Introducción al Estándar Fortran 2003



Bloque II: Programación en Memoria Compartida con el Estándar OpenMP

Tema 1: Introducción a la programación paralela

Niveles de paralelismo. Paradigmas de programación paralela
Tipos de arquitecturas paralelas. Supercomputadoras basadas en clusters. Blade.
Programación paralela y compilación en los servidores a utilizar en el Taller.

Tema 2: Especificación OpenMP

Características principales del estándar OpenMP
Compilación y ejecución de programas OpenMP en los servidores a utilizar en el Taller.
Directivas para la construcción de paralelismo:

- a. Directiva Parallel
- b. Directiva Do/for
- c. Directiva Sections
- d. Directiva Single

Directivas de sincronización

- a. Directiva Master
- b. Directiva Critical
- c. Directiva Barrier
- d. Directiva Atomic
- e. Directiva Flush
- f. Directiva Ordered

Biblioteca de rutinas OpenMP
Variables de entorno

Tema 3: Paralelización a Nivel de Bucle mediante OpenMP

Pasos en la paralelización de un programa
Lazos potencialmente paralelos
Técnicas de reestructuración de código
Consideraciones cache
Análisis de eficiencia
Casos de estudio

Tema 4: Información Adicional

Benchmarking
Otros compiladores
OpenMP 3.0

BIBLIOGRAFIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Parallel Programming in OpenMP

R. Chandra, L. Dagum, D. Kohr, D. Maydan, J. McDonald, R. Menon., Morgan Kaufmann Publishers, 2001

OpenMP: Simple, Portable, Scalable SMP Programming.

<http://www.openmp.org>.

The High Performance Fortran Handbook.

C.H. Koelbel, D.B. Loveman, R.S. Schreiber, G.L. Steele, M.E. Zosel., The MIT Press, 1994.

The High Performance Fortran Home Page.

<http://www.crpc.rice.edu/HPFF>

OpenMP.

<http://openmp.org> [Last visited: June 2009].

An Evaluation of OpenMP on Current and Emerging Multithreaded/Multicore Processors"

M. Curtis-Maury, X. Ding, C. D. Antonopoulos, and D. S. Nikolopoulos, in Proc. of the 1st Intl. Workshop on OpenMP (IWOMP'05), vol. 4315 of LNCS, Eugene (OR), pages 133-144, 2008.

Introduction to Parallel Computing.

Grama, Gupta, Karypis, Kumar. Addison Wesley 2003.