



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0051801/2013 por el cual la Escuela de INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN solicita incorporar la Asignatura "PROGRAMACIÓN PARALELA" como Materia Optativa de la Carrera INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN -Plan 285-05; y

CONSIDERANDO:

Lo solicitado por el docente Mgter. Prof. Gustavo Wolfmann a fs. 07;

Que cuenta con la aprobación de la Escuela de INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN a fs. 07;

Lo informado por la Secretaría Académica Área Ingeniería a fs. 08;

Lo aconsejado por la Comisión de ENSEÑANZA;

**EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
RESUELVE:**

Art. 1º).- Aprobar la inclusión de la Asignatura "PROGRAMACIÓN PARALELA", como Materia Optativa de la Carrera INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN -Plan 285-05.

Art. 2º).- Aprobar los Programas Sintético y Analítico de la Asignatura, según Anexo I de la presente Resolución.

Art. 3º).- Dese al Registro de Resoluciones, comuníquese a la Escuela de Ingeniería en Computación, a la Secretaría Académica Área Ingeniería, al Área Oficialía, al Área Apoyo Administrativo a la Función Docente, a Bedelía y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL H. CONSEJO DIRECTIVO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA, A UN DÍA DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL TRECE.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Ing. ERNESTO AMBROGGIO
CONSEJERO TITULAR
H.C.D. Fac. C.E.F. y N.



RESOLUCION N° 848 -H-C.D.-2013.-

Av. Vélez Sársfield 1600
5016 CORDOBA - República Argentina



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
CÓRDOBA**

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales

República Argentina

Programa de:

**PROGRAMACION
PARALELA**

Carrera: Ingeniería en Computación
Escuela: Ingeniería en Computación.
Departamento: Computación.

Plan: 285-05
Carga Horaria: 72
Semestre: Décimo
Carácter: Selectiva
Bloque: Tecnologías

Puntos: 3
Hs. Semanales: 4,5
Año: Quinto

Objetivos:

Capacitar al alumno en el análisis y diseño de aplicaciones de cómputo diseñadas para computadoras paralelas. Desarrollar capacidades de optimización de las mismas en base a la estructura de los datos y algoritmos, poniendo énfasis en la experimentación sobre casos concretos.

Programa Sintético:

1. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACION EN PARALELO.
2. PATRONES DE PARALELISMO.
3. PROGRAMACION EN MEMORIA COMPARTIDA.
4. PROGRAMACION EN MEMORIA DISTRIBUIDA.
5. PROGRAMACION EN OTRAS ARQUITECTURAS PARALELAS
6. PROGRAMACION DE APLICACIONES PARALELAS

Programa Analítico: de foja 2 a foja 3.

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .

Bibliografía: de foja 4 a foja 4.

Correlativas

Obligatorias: Algoritmos y Estructuras de Datos. Programación Concurrente

Correlativas

Aconsejadas:

Rige: 2013

Aprobado HCD, Res.:

Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:

Fecha:

Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / /

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:



PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Las aplicaciones de cómputo científico en general son altamente demandantes de recursos computacionales, ya sea por el gran volumen de datos o de procesamiento que requieren.

Las computadoras paralelas son las apropiadas para este tipo de requerimiento de cómputo, ya que brindan múltiples recursos de procesamiento. Sin embargo, al programación de estas no es trivial, ya que la existencia de más de un procesador demanda división de datos o de tareas en forma apropiada, para obtener los resultados esperados.

Por otro lado, no existe una única clase de arquitectura de computadora paralela, por lo que acorde a cada clase, existe un modelo de programación diferente, lo cual brinda un abanico de posibilidades respecto del desarrollo de programas paralelos, cada cual con sus ventajas y desventajas.

El curso está destinado a brindar al estudiante una serie de conceptos teóricos referidos a la arquitectura de computadoras paralelas, el modelo de programación bajo memoria compartida, memoria distribuida y otras arquitecturas de procesadores paralelos. Incluye además técnicas de división de datos y procesamiento, en forma de patrones de paralelismo. Se pone énfasis en la ejercitación práctica de los conceptos vertidos sobre casos concretos, a los efectos de evaluar su impacto en el desarrollo de las aplicaciones.

METODOLOGIA DE ENSEÑANAZA

Se dictará una clase semanal donde se desarrollen los aspectos teóricos y prácticos sobre la materia. Los conceptos teóricos serán acompañados de ejemplos en la medida de que el tema lo posibilite. Se suministrará material para la ejercitación en horas fuera del dictado. Los proyectos de desarrollo de programas podrán realizarse por grupos de alumnos.

EVALUACION

Condiciones para la promoción de la materia

- 1.- Asistir al 80% de las clases .-
- 2.- Aprobar dos evaluaciones parciales con nota no inferior a cuatro (4).-
- 3.- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.-
- 4.- Aprobar el trabajo integrador final.-



CONTENIDOS TEMATICOS

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACION EN PARALELO

Breve resumen histórico. Modelos de Computadoras Paralelas. Esquema de programación de cada modelo. Caracterización de las Aplicaciones Científicas. Ley de Amdahl y su impacto. Conceptos básicos en programación Paralela.

TEMA 2: INTRODUCCION PATRONES DE PARALELISMO

Concepto de Patrón de Diseño. Patrones en Informática. Patrones de Paralelismo. Categorización de Patrones de Paralelismo.

TEMA 3: PATRONES DE PARALELISMO A NIVEL DE DISEÑO y ESTRUCTURA DEL ALGORITMO

Patrones: *Task Division*, *Data Distribution*, *Group Task*, *Order Task*. Otros patrones. Ejemplos. Programación de Ejemplos.

TEMA 4: PATRONES DE PARALELISMO A NIVEL IMPLEMENTACION

Patrones: *Divide and Conquer*, *Pipeline*, *Master / Worker*, *Fork / Join*. Otros patrones. Ejemplos. Programación de Ejemplos.

TEMA 5: MEMORIA COMPARTIDA

Multiprocesadores: Características de las computadoras paralelas de memoria compartida. Elementos a considerar para optimizar algoritmos. Herramientas de Programación. Herramientas de "Tracing & Profiling".

TEMA 6: MEMORIA DISTRIBUIDA

Multicomputadoras: Características de las computadoras paralelas de memoria distribuida. Elementos a considerar para optimizar algoritmos. Herramientas de Programación. Impacto de la red subyacente. Diferencias entre cómputo paralelo, cómputo distribuido y cómputo concurrente.

TEMA 7: INTRODUCCION OPENMP

Programación en memoria compartida. Directivas para Secciones, Lazos y Barreras. Cláusulas de Control. Programación de Ejemplos

TEMA 8: OTROS TEMAS DE OPENMP

Directivas de sincronización. Reducción. Consideraciones para lograr rendimientos. Programación de Ejemplos

TEMA 9: INTRODUCCION AL MPI

Modelo de paso de mensajes. Comunicaciones colectivas. Directivas Broadcast, Gather y Scatter. Directivas All-to-One, All-to-All. Programación de Ejemplos.

TEMA 10: OTROS TEMAS DE MPI

Comunicaciones punto a punto. Comunicaciones bloqueantes y no bloqueantes. Sincronización. Directivas Send, Receive, Wait y Test. Programación de Ejemplos.



7

TEMA 11: OTRAS ARQUITECTURAS PARALELAS

Placas aceleradoras de video: GPGPU. Arquitectura, inclusion en un sistema de computación. Programacion de estos dispositivos.

TEMA 12: PROGRAMACION DE UNA APLICACION PARALELA

Diseño del algoritmo. Programación. Testing. Determinación de "hotspots". Reevaluación del diseño para mejorar el rendimiento.

DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	36
FORMACIÓN PRÁCTICA: CLASES PRACTICAS LABORATORIO	36
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACIÓN TEÓRICA	24
PREPARACIÓN PRÁCTICA	48
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

DOCENTES A CARGO

Docente a cargo: Mg. Gustavo Wolmann, profesor Algoritmos y Estructuras de Datos

Docente colaborador: Ing. Renzo Bechler, profesor Arquitectura de Computadoras.

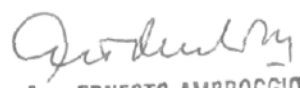


BIBLIOGRAFIA

- Ananth Grama, George Karypis, Vipin Kumar, and Anshul Gupta. Introduction to Parallel Computing (2nd Edition). Addison Wesley, 2 edition, January 2003.
- Barbara Chapman, Gabriele Jost, and Ruud van der Pas. Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming (Scientific and Engineering Computation). The MIT Press, 2007.
- M. Snir, S. W. Otto, S. Huss-Lederman, D. W. Walker, and J Dongarra. MPI: The complete reference. MIT Press, Cambridge, MA, 1996.
- M.J. Quinn. Parallel programming in C with MPI and OpenMP. McGraw-Hill Higher Education. McGraw-Hill Higher Education, 2004.
- F.Almeida, D. Gimenez y otros, INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN PARALELA, Paraninfo, 2008.
- Timothy Mattson, Beverly Sanders, and Berna Massingill. Patterns for parallel programming. Addison-Wesley Professional, 2004.
- Berna L. Massingill, Timothy G. Mattson, and Beverly A. Sanders. Reengineering for parallelism: an entry point into plpp for legacy applications: Research articles. Concurr. Comput. : Pract. Exper., 19(4):503-529, 2007.
- Jakub Kurzak, David Bader. Scientific Computing with Multicore and Accelerators, Chapman & Hall - CRC Computational Science, 2010.
- Goerg Hager, Gerhard Wellein. Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers. Chapman & Hall / CRC Computational Science, 2010.
- Jason Sanders y Edward Kandrot Cuda by Example, Pearson Education, Boston, MA, USA, 2011.
- Artículos en revistas y anales de congresos.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Ing. ERNESTO AMBROGGIO
CONSEJERO TITULAR
H.C.D. Fac. C.E.F. y N.