

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Programación Paralela y Distribuida		
Profesor Titular:	Profesor adjunto, Dr. Pablo Javier Vidal		
Carrera:	Licenciatura en Ciencias de la computación		
Año: 2022	Semestre: 7mo	Horas Semestre: 96	Horas Semana: 6

OBJETIVOS

- Reconocer los conceptos de Computación Concurrente, Paralela y Distribuida.
- Comprender la importancia y la innovación de la Computación de Altas Prestaciones.
- Adquirir conocimientos acerca de los diversos modelos de programación y técnicas para el diseño, evaluación e implementación de algoritmos paralelos y distribuidos.
- Aplicar las estrategias de paralelización en diversas plataformas de ejecución paralela y distribuida.
- Aplicar los conocimientos en situaciones prácticas, principalmente con la formulación de estrategias para problemas reales.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: Introducción

Presentación, descripción general del temario, mecanismos de evaluación. Concurrencia, complejidad y Paralelismo: conceptos fundamentales. Arquitecturas paralelas. de memoria compartida y de memoria distribuida. Arquitecturas GP-GPU. Otras arquitecturas emergentes y de propósito específico: FPGA, ASIC, Xeon Phi. Modelos de cómputo paralelo.

UNIDAD 2: Metodología Paralela y Distribuida

Paralelización de código vs Programación en paralelo. Modelos de programación. Algoritmos y diseño de aplicaciones paralelas. Paralelismo de datos y de tareas. Particiones y patrones estáticos. Estructuras dispersas. Particiones y patrones dinámicos (Branch & Bound, Pipelines, Granjas), No determinismo

UNIDAD 3: Evaluación de Programas

Evaluación de rendimiento: Tiempo de Ejecución. Speedup. Tipos de Speedup. Paralelicibilidad. Eficiencia. Escalabilidad. Ley de Amdahl. Ley de Gustafson-Barsis.

Centro Universitario (M5502KFA), Ciudad, Mendoza. Casilla de Correos 405. República Argentina.
Tel. +54-261-4494002. Fax. +54-261-4380120. Sitio web: <http://fing.uncu.edu.ar>

Granularidad. Scheduling. Balanceo de cargas.

UNIDAD 4: Programación de sistemas de memoria compartida

Modelo de ejecución y memoria compartida. ¿Qué es OpenMP?. Componentes de OpenMP: directivas y cláusulas. Directivas para la construcción de paralelismo. Funciones y variables de entorno. Directivas de sincronización. Tareas OpenMP. Alternativa de desarrollar con lenguaje Java y Python

UNIDAD 5: Programación de sistemas de memoria distribuida

Modelo de ejecución y memoria distribuida. Introducción a MPI: Motivación, objetivos, historia y terminología. Interfaz MPI: inicialización y finalización, mensajes MPI. Datatypes. Comunicaciones punto a punto. Modos de comunicación y comunicaciones no bloqueantes. Comunicaciones colectivas: broadcast, scatter/gather, reducciones. Tipos de datos derivados. Creación y manejo de comunicadores. Tratamiento y depuración de errores

UNIDAD 6: Co-procesadores

Introducción a las GPUs. Qué es CUDA y para qué se utiliza. Modelo arquitectónico CUDA: recursos y jerarquía de memoria. Modelo de programación CUDA: estructura, terminología, warps. Entorno de ejecución CUDA: compilación, sistemas multi-GPUs. Sintaxis CUDA: variables, funciones, inicializaciones. Consideraciones sobre optimización.

UNIDAD 7: Otros paradigmas

Patrones de E/S. Balanceo. Rendimiento. Escalabilidad. Complejidad y control. Uso de los recursos. Map-Reduce. Hadoop y Spark. MR aplicado en otros entornos. Modelo BSP. Procesamiento de Grafos.

UNIDAD 8: E/S de alto rendimiento

Patrones de E/S. Balanceo. Rendimiento. Escalabilidad. Complejidad y control. Uso de los recursos.

UNIDAD 9: Profiling

Evaluando el comportamiento del programa. Debug y profiling. Cuellos de botella. Chequeos de memoria. Análisis de instrucciones. Valgrind.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Por tratarse de una asignatura con importante respaldo conceptual, y para facilitar la apropiación de los conocimientos, se aplicará la ejemplificación y demostración de manera metódica. Los contenidos del programa se presentan y analizan en las clases teóricas y se

consolidan con los trabajos prácticos. Existe una estrecha relación entre la teoría y práctica, a su vez la práctica fundamenta sus procedimientos en la teoría.

Los ejercicios están orientados al análisis o entendimiento de las soluciones propuestas y a la concepción o diseño para responder a nuevos requerimientos y problemas. Para ello el material de práctica es seleccionado de manera de cubrir un amplio espectro temático y muestra diferentes niveles de dificultad. Algunos ejercicios son resueltos completamente en clase, y otros son encaminados para ser completados por los alumnos fuera de clase.

Estrategias metodológicas y de enseñanza

Las seis horas semanales que tiene asignada la materia se distribuyen de la siguiente manera:

- Clases teóricas con un total de 3 horas semanales para presentación y exposición de los temas, con el uso de pizarrón con apoyo de proyección de imágenes y computadora. Dichas clases incluyen gran contenido de forma práctica y serán participativas y de debate. Se desarrollarán de manera expositiva los conceptos fundamentales, con presentación de casos de estudio prácticos de aplicación inmediata del tema presentado. Se promoverá la investigación y la búsqueda de información por parte del alumno. Se exigirá un trabajo continuo al alumno tanto dentro del aula como fuera de ella.
- Clases prácticas de tres horas en total de ejercitación para resolución de problemas y consultas trabajando en el aula. Estas clases incluirán presentación del tema, casos de estudio abiertos a debate y de construcción colectiva, y consulta individual de ejercicios. Se incluyen actividades de laboratorio para aplicar diferentes lenguajes de programación (Python, Java, C, CUDA) como herramienta instrumental de resolución de problemas de acuerdo al paradigma que se esté estudiando.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	56
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	40
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	0
Proyecto y diseño	0
Total	96

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
T.W. Pratt, M.V. Zelkowitzs	Programming Languages - Design and Implementation, 4º edición	Prentice Hall	2000	
Deitel&Deitel	Como Programar en Java, 7ma edición	Prentice Hall	2008	
AHO, A. et. al	Compiladores. Principios, técnicas y herramientas	Pearson Educación.	2008	
CSAR Applications Support	Introduction to programming with MPI	Universida de Birmingham	2009	

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
John S. dean, Raymond H. Dean	Introducción a la Programación con Java	McGraw-Hill	2009	

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

Se realizará una evaluación integral y continua durante el cursado. **Se registrá por la Ord. 108/10 C.S. UNCUYO**, explicitando claramente en la planificación didáctica del Espacio Curricular el régimen de acreditación y promoción, según Artículos. 7-8 y 9 de la mencionada norma. Se tendrá en cuenta en la evaluación las características de validez, pertinencia y consistencia con la propuesta de enseñanza y aprendizaje realizada.

Evaluaciones durante el cursado:

- Se realizará dos instancias de evaluaciones de las unidades vistas durante el transcurso

Centro Universitario (M5502KFA), Ciudad, Mendoza. Casilla de Correos 405. República Argentina.
 Tel. +54-261-4494002. Fax. +54-261-4380120. Sitio web: <http://fing.uncu.edu.ar>

de la asignatura. Las evaluaciones serán teóricas/prácticas en formato escrito. El alumno debe aprobar con nota 6 (seis) o mayor las dos evaluaciones. Además, deberá entregar por cada trabajo practico un informe con los ejercicios solicitados por la catedra. Estos informes también deberán ser aprobados o bien sus correspondientes re-entregas.

Mediante la plataforma Aula Abierta permitirá evaluar con las herramientas brindadas por la misma las entregas y posterior corrección de los trabajos prácticos.

Condición de regularidad tras el cursado

Para adquirir la condición de alumno regular se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar los dos parciales integradores, cada uno de ellos consta de puntaje mínimo de 1 (UNO) y un máximo de 10 (DIEZ). Para la obtención de la regularidad es necesario aprobar cada parcial con un mínimo de 6 (SEIS). Además se deberá entregar una serie de ejercicios seleccionados por el profesor en cada trabajo práctico.
- Aquellos alumnos que desapruében todos o cualquiera de las evaluaciones parciales podrán rendir un examen recuperatorio global, con los mismos temas del examen parcial que desaprobó. El examen recuperatorio global se aprueba con 6 (SEIS) como mínimo sobre un total de 10 (DIEZ) puntos.
- Las evaluaciones son teóricas/prácticas, y cada examen quedará como respaldo documental de lo elaborado por el alumno, posibilitando cualquier revisión posterior que pueda ser necesaria por el mismo.

Evaluación final

El examen final es de tipo integrador teórico-práctico, de forma oral o escrita, sobre cualquiera de los temas desarrollados en la materia. El examen final se rinde a programa completo, exigiéndose el nivel superior correspondiente. Independientemente que se hayan tomado o no en las evaluaciones parciales. Todos los temas evaluados deben conocerse en al menos un 60% del alcance desarrollado en la materia. Además, los alumnos regulares deberán entregar un informe final sobre el desarrollo de una temática a fin sobre alguna de las unidades vistas de la asignatura. El informe puede ser de índole práctica sobre un problema específico o bien sobre una temática teórica. En ambos casos el informe deberá seguir unas pautas mínimas para la entrega y defensa. Podrán rendir examen final aquellos alumnos regulares. La calificación final tendrá en cuenta el cursado del alumno y su desempeño en la evaluación final.

Examen final para alumnos libres.

El mismo tiene dos fases, la primera de ellas es un examen escrito con ejercicios prácticos integrales de los temas y se aprueba con un mínimo de 6 (SEIS) sobre un total de 10 (DIEZ). Aprobado la instancia práctica, el alumno libre deberá defender un informe final sobre el desarrollo de una temática a fin a las unidades vistas de la asignatura. El informe puede ser de índole práctica sobre un problema específico o bien sobre una temática teórica. En ambos casos el informe deberá seguir unas pautas mínimas para la entrega y defensa. La calificación final tendrá en cuenta los ejercicios entregados por el alumno y su desempeño en la evaluación final.



Alumnos recursantes.

No hay régimen especial para alumnos recursantes.

11 de marzo de 2022
VIDAL PABLO JAVIER

FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA