



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



CIMAT

CÓMPUTO PARALELO (OPENMP, MPI Y CUDA)

Dr. Francisco Javier Hernández López

Dr. Miguel Ángel Uh Zapata

Dr. Luis Daniel Blanco Cocom

fcoj23@cimat.mx, algeluh@cimat.mx, luis.blanco@cimat.mx



Mérida Yucatán, Enero-Mayo 2024

OBJETIVO

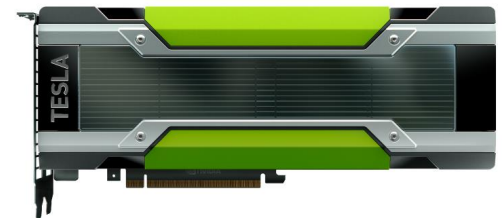
- La asignatura presenta un recorrido por las técnicas y herramientas más utilizadas para el análisis, diseño, implementación y comparación de algoritmos paralelos sobre diversas plataformas. Se revisan diferentes modelos de programación, haciendo especial énfasis en el uso de herramientas estándar como **OpenMP**, **MPI** y **CUDA**. Se analiza la utilización de estas herramientas en aplicaciones de varios ámbitos diferentes, incluyendo optimización matemática.



Computadora multi-núcleo



Clúster



GPU

ENERO

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

FEBRERO

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29		

MARZO

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

ABRIL

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

MAYO

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

JUNIO

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

- Inscripciones
- Inscripciones a exámenes generales/básicos
- Exámenes finales
- Exámenes generales obligatorios
- Vacaciones de Semana Santa (semana de pascua libre sólo para estudiantes)

- Exámenes de equivalencia
- Reporte de tesis (M.A. y M.B.)
- Exámenes básicos P&E
- ↑ Lím. alta de materias
- ↓ Lím. baja de materias
- Asueto
- ◆ Fin de semestre y límite de captura de calificaciones

- Límite resultados 2ª. oportunidad y candidatura
- ▶ Inicio de cursos
- ◀ Fin de cursos
- Registro de jurado ex. de candidatura
- Vacaciones (personal administrativo)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Primera parte: 40%
Segunda parte: 20%
Tercera parte: 40%

Primera parte del curso:

Tareas:	70%
Examen:	30%
Total:	100%

TEMA: INTRODUCCIÓN

PRIMERA PARTE DEL CURSO

- Arquitectura Von Neumann
- Hilos y procesos
- Ley de Moore
- Cómputo paralelo
- Modelos de programación en paralelo
- Niveles de paralelismo

TEMA: OPENMP

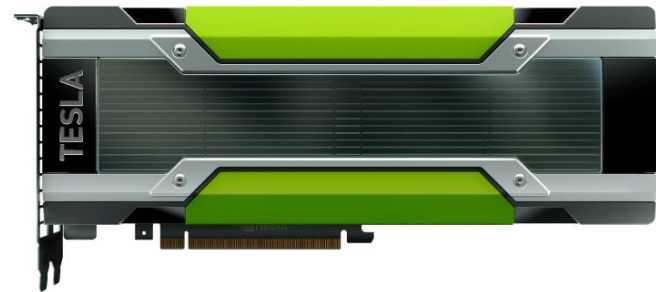
- Directivas y cláusulas
- Compilación y ejecución
- Modelo de la memoria
- Sincronización
- Reducciones
- Multiprocessing en Python



Computadora multi-núcleo

TEMA: CUDA

- Modelo de Programación
- Compilación y ejecución
- Mallas de bloques de hilos
- Modelo de la memoria
- Sincronización
- Memoria compartida
- Operaciones atómicas
- Análisis del rendimiento
- Librerías
- Aplicaciones
- CuPy



GPU

PÁGINA DEL CURSO

- www.cimat.mx/~fcoj23/CURSO_ComputoParalelo/CP.html

BIBLIOGRAFÍA

- Rauber, T., & Rüniger, G. (2013). Parallel Programming. Springer.
- Pacheco, P. (2011). An introduction to parallel programming. Elsevier.
- Chapman, B., Jost, G., & Van Der Pas, R. (2008). Using OpenMP: portable shared memory parallel programming (Vol. 10). MIT press.
- Kirk, D. B., & Wen-Mei, W. H. (2016). Programming massively parallel processors: a hands-on approach. Morgan Kaufmann.
- Dowd, K., & Severance, C. (2010). High-performance computing
- Cook, S. (2012). CUDA programming: a developer's guide to parallel computing with GPUs. Newnes.
- Wilt, N. (2013). The CUDA handbook: A comprehensive guide to GPU programming. Pearson Education.
- Zaccone, G. (2015). Python parallel programming cookbook. Packt Publishing Ltd.
- CuPy: <https://docs.cupy.dev/en/stable/reference/index.html>
- GPU Technology Conference, <http://www.gputechconf.com/>
- Webinars, <https://developer.nvidia.com/gpu-computing-webinars>