	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

Versión CPA	Fecha de actualización del CPA
2	22/01/2025


Commented [NYGO1]: Coloque la última versión del contenido programático de la asignatura, así como la fecha en la que se actualizó esa versión. Utilice la numeración 1, 2, 3, etc. Espacio para 2 caracteres.

Escuela		Nombre del Programa o Departamento		Modalidad del programa			Versión del plan de estudios
Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería		Ciencias de la computación e inteligencia artificial		Presencial			Versión 1
Optativa 5. Métricas de rendimiento		Modalidad de la asignatura (seleccione) Presencial		Semestre (pregrados)	V	Cohorte (postgrados)	
Área o componente de formación	Complementario	Tipo de asignatura	Obligatoria	Código	PCIA5025	Créditos	3
Horas presenciales	4	Horas sincrónica	0	Horas asincrónicas	0	Horas de trabajo autónomo	5

Commented [NYGO2]: Colocar el número de la Cohorte, ejemplo 1,2,3. Espacio para 4 caracteres.

Commented [NYGO3]: Apoyarse en lo consignado en el formato ACA-FO-59 diligenciado para el programa.

JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
<p>Justificación</p> <p>Este curso profundiza los conocimientos en programación paralela y arquitecturas híbridas, permitiendo a los estudiantes abordar problemas de mayor complejidad y optimizar algoritmos y aplicaciones en contextos especializados. En áreas como la inteligencia artificial, las simulaciones científicas y los videojuegos, el manejo eficiente de GPUs y herramientas como CUDA y OpenCL se ha convertido en una habilidad crítica. La inclusión de este curso dentro del programa pretende asegurar que los estudiantes no solo entiendan las bases del cómputo de alto desempeño, sino que también sean capaces de implementarlas en soluciones prácticas que atiendan necesidades industriales, tecnológicas y científicas. Además, promueve una transición hacia el manejo de entornos más sofisticados en el campo del análisis de datos y el modelado predictivo. El desarrollo y uso de tecnologías basadas en Computación de Alto Desempeño son cruciales para abordar problemas globales, como la crisis climática, la atención médica personalizada y la mejora en la eficiencia energética de procesos industriales. Estas asignaturas no solo equipan a los estudiantes con habilidades técnicas, sino que también fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas complejos, alineándose con las demandas del mundo académico, científico e industrial actual. Finalmente, el curso promueve la capacidad de desempeñarse como líderes en la industria respondiendo a desafíos globales con soluciones computacionales innovadoras y escalables.</p> <p>Descripción</p> <p>Esta asignatura profundiza en conceptos intermedios de la Computación de Alto Desempeño. Se exploran estrategias avanzadas de programación paralela, optimización del uso de recursos y técnicas de diseño eficiente en arquitecturas híbridas. Los estudiantes trabajan con lenguajes y bibliotecas específicas, como CUDA y OpenCL, para desarrollar aplicaciones optimizadas en aceleradores como GPUs. También se introducen al uso de software y herramientas especializadas para simulaciones complejas y análisis de rendimiento computacional. La necesidad de maximizar los recursos computacionales mediante programación eficiente está en el</p>

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

centro de la innovación en áreas como el aprendizaje automático, el modelado físico-químico y la simulación de sistemas complejos. En particular, el trabajo con GPUs y arquitecturas híbridas es crucial para enfrentar los retos tecnológicos en sectores como la robótica, la biomedicina y la exploración espacial, alineándose con las demandas de la industria moderna. Este curso actúa como un puente hacia aplicaciones prácticas avanzadas y cursos como Minería de Datos en Sistemas Paralelos, Redes Neuronales Profundas, y Optimización Computacional. También se relaciona estrechamente con Algoritmos y Estructuras de Datos, proporcionando habilidades para diseñar algoritmos paralelos más complejos. La metodología para Computación de Alto Desempeño Intermedio Clases teóricas: Explicación de técnicas avanzadas de optimización, programación en arquitecturas híbridas y uso eficiente de GPUs. Laboratorios prácticos: Desarrollo de programas utilizando CUDA y OpenCL, enfocados en maximizar el rendimiento computacional en problemas reales. Proyectos grupales: Implementación de soluciones paralelas y optimizadas para problemas de tamaño intermedio en campos como el procesamiento de imágenes o simulaciones físicas. Evaluación: Pruebas conceptuales, análisis de rendimiento de código desarrollado y un proyecto final que combine técnicas avanzadas de programación paralela.

UNIDADES DE COMPETENCIA

2.2 Desarrollar Soluciones de Ingeniería con Enfoque en Factores Globales y en Sostenibilidad:


- Desarrollar aplicaciones que aprovechen el paralelismo en sistemas multicore y computación distribuida.
- Evaluar el rendimiento y la escalabilidad de las aplicaciones paralelas.
- Implementar técnicas de optimización para mejorar la eficiencia en sistemas de alto desempeño.

5.1 Resolver retos particulares en contextos reales o simulados, y alcanzar propósitos que estos suponen, haciendo uso de diferentes estilos de liderazgo:

- Realizar el trabajo en equipo en proyectos pequeños de paralelización, rotando la responsabilidad de liderazgo.
- Colaborar en la implementación de soluciones haciendo uso del computo paralelo.


6.2 Analizar Datos e Interpretación de Resultados en Ingeniería Planear la ejecución de ejercicios y proyectos en paralelo.:

- Evaluar el rendimiento de programas en paralelo.
- Usar herramientas de análisis de rendimiento en tareas complejas paralelizables.

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

RESULTADOS DE APRENDIZAJE
<p>2.2 Desarrollar Soluciones de Ingeniería con Enfoque en Factores Globales y en Sostenibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar y optimizar algoritmos paralelos para sistemas multicore. Realizar pruebas de escalabilidad en aplicaciones distribuidas. Utilizar herramientas avanzadas de análisis de rendimiento y optimización. <p>5.1 Resolver retos particulares en contextos reales o simulados, y alcanzar propósitos que estos suponen, haciendo uso de diferentes estilos de liderazgo</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajar en equipo en la implementación de pequeños proyectos paralelos. <p>6.2 Analizar Datos e Interpretación de Resultados en Ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar experimentos básicos de rendimiento en aplicaciones paralelas y analizar los resultados para mejorar la eficiencia.

CONTENIDOS Y/O ACTIVIDADES
<p>Revisión de conceptos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Semana 1 Tema: Presentación del curso Tema: Repaso de paralelismo, arquitecturas y modelos aprendidos en el curso anterior. <p>Introducción a GPUs y computación acelerada</p> <ul style="list-style-type: none"> Semana 2, 3 y 4 Tema: Fundamentos de programación en GPUs y arquitecturas CUDA <p>Lenguajes y herramientas avanzadas</p> <ul style="list-style-type: none"> Semana 4, 5, 6 y 7

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

Tema: Uso de CUDA, OpenCL y perfiles de rendimiento.

- **Semana 6**

Actividad: Evaluación del corte: Presentación de avances en el desarrollo del proyecto de computación de alto desempeño

Optimización de programas paralelos

- **Semana 8, 9**

Tema: Técnicas como memory coalescing, warps y manejo de memoria compartida.

Balanceo de carga en arquitecturas híbridas

- **Semana 10 y 11**

Tema: Conceptos de paralelismo dinámico y estático en entornos heterogéneos.

- **Semana 11**

Actividad: Evaluación del corte - Presentación de avances en el desarrollo del proyecto de computación de alto desempeño

Introducción a simulaciones paralelas

- **Semana 12 y 13**


Tema: Resolución de problemas en simulaciones científicas o modelado físico.

Proyecto práctico final


- **Semana 14, 15 y 16**

Tema: Implementación de una solución optimizada en un dominio específico como imagen o audio.

Tema: Análisis de rendimiento y evaluación Comparativa del rendimiento alcanzado frente a las soluciones estándar.


 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

SISTEMA DE EVALUACIÓN (pregrados)				
Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación	Evidencia de aprendizaje	Evaluador (Modalidades de evaluación)	Instrumentos
Implementar y optimizar algoritmos paralelos para sistemas multicore.	Diseño adecuado de algoritmos paralelos.	Desarrollo de proyectos que involucren paralelización de aplicaciones más complejas.	Docente	Rúbricas para la evaluación de proyectos que midan la complejidad del algoritmo, la optimización y la escalabilidad.
Realizar pruebas de escalabilidad en aplicaciones distribuidas.	Correcta implementación y optimización en entornos multicore y distribuidos.	Documentación técnica de la solución y evaluación del rendimiento.	Docente	Pruebas de rendimiento realizadas en infraestructuras de prueba.
		Desarrollo de proyectos que involucren paralelización de aplicaciones más complejas.	Docente	Rúbricas para la evaluación de proyectos que midan la complejidad del algoritmo, la optimización y la escalabilidad.
Utilizar herramientas avanzadas de análisis de rendimiento y optimización.	Análisis detallado del rendimiento y escalabilidad de las soluciones.	Documentación técnica de la solución y evaluación del rendimiento.	Docente	Pruebas de rendimiento realizadas en infraestructuras de prueba.
Trabajar en equipo en la implementación de pequeños proyectos paralelos.	Participación activa en el equipo y cumplimiento de tareas asignadas.	Informe de equipo que documente la contribución de cada miembro.	Docente	Rubrica que mida la colaboración y contribución individual.
			Par Evaluador	Rubrica co-evaluación y autoevaluación.
Realizar experimentos básicos de rendimiento en aplicaciones paralelas y analizar los resultados para mejorar la eficiencia.	Capacidad para realizar pruebas y analizar el rendimiento de soluciones sencillas.	Análisis de rendimiento de la implementación paralela.	Docente	Rubrica que evalúe la calidad del análisis de las pruebas realizadas.

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

SISTEMA DE EVALUACIÓN (pregrados)

Corte	Estrategia sumativa (evidencia de aprendizaje)	Unidades de competencia (UC)			% Corte
		2.2	5.1	6.1	
1	Desarrollo de proyectos que involucren paralelización de aplicaciones más complejas.	10%			30%
	Informe de equipo que documente la contribución de cada miembro.		10%		
	Análisis de rendimiento de la implementación paralela.			10%	
2	Desarrollo de proyectos que involucren paralelización de aplicaciones más complejas.	5%			30%
	Documentación técnica de la solución y evaluación del rendimiento.	5%			
	Informe de equipo que documente la contribución de cada miembro.		10%		
	Análisis de rendimiento de la implementación paralela.			10%	
3	Desarrollo de proyectos que involucren paralelización de aplicaciones más complejas.	10%			40%
	Documentación técnica de la solución y evaluación del rendimiento.	8%			
	Informe de equipo que documente la contribución de cada miembro.		14%		
	Análisis de rendimiento de la implementación paralela.			8%	
Total		38%	34%	28%	100%

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

PERFIL DEL DOCENTE			
Profesional en	Ingeniería de sistemas, Ciencias de la Computación, Ingeniería electrónica o un campo afín.	Otra habilidad o competencia específica requerida: Experiencia es programación en GPUs y lenguajes como CUDA, OpenCL y MPI. Dominio en lenguajes como C, C++, Python y su aplicación en entornos paralelos. Familiaridad con frameworks como TensorFlow o PyTorch para cómputo acelerado. Familiaridad con aplicaciones científicas paralelas y técnicas para evaluar y medir su rendimiento (profiling y debugging)	
Postgrado en	Maestría con formación específica en tecnologías y herramientas de cómputo de alto desempeño.		
Años experiencia profesional (preferiblemente)	2		
Años experiencia docente (preferiblemente)	1		

Commented [4]: Se debe indicar cuáles son las condiciones mínimas de formación profesional y académica que debe tener el docente de la asignatura; de igual manera, se recomienda no escribir nombres de un profesor en particular. Espacio para 210 caracteres o 5 renglones.

Otra habilidad o competencia específica: Espacio para 530 caracteres o 10 renglones.
Años experiencia profesional (preferiblemente) y Años experiencia docente (preferiblemente): Espacio para 4 caracteres.

BIBLIOGRAFÍA
<p>Textos guía</p> <p>Sterling, T., Anderson, M. & Brodowicz, M. (2018) High Performance Computing: Modern Systems and Practices. Morgan Kaufmann. 1st Edition. ISBN: 9780124201583. DOI: https://doi.org/10.1016/C2013-0-09704-6</p> <p>Kurgalin, S. & Borzunov, S. (2019) A Practical Approach to High-Performance Computing. Springer Cham. 1st Edition. ISBN: 9783030275570 DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-27558-7</p> <p>Wilkinson, B. & Allen, M. (2004) Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers. Pearson. 2nd Edition. ISBN: 9780131405639</p> <p>Otros textos</p> <p>Culler, D., Singh, J.P. & Gupta, A. (1998) Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach. Morgan Kaufmann. San Francisco. 1st Edition. ISBN: 9780080573076</p> <p>Reinders, J. & Jeffers, J. (2016) High Performance Parallelism Pearls Volume 2: Multicore and Many-core Programming Approaches. Morgan Kaufmann. San Francisco. 1st Edition. ISBN: 9780128038192</p> <p>Ward, H. (2023) High-Performance Computing: Algorithms and Applications. Clarye International. 1st Edition. ISBN: 9781647265946</p>