



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

Computación Heterogénea

Profesor: Dr. Joel Fuentes - jfuentes@ubiobio.cl

Ayudantes:

- Daniel López - daniel.lopez1701@alumnos.ubiobio.cl
- Sebastián González - sebastian.gonzalez1801@alumnos.ubiobio.cl

Página web del curso: <http://www.face.ubiobio.cl/~jfuentes/classes/ch>

Sobre nosotros

- Joel Fuentes:
 - PhD en Ciencias de la Computación (U. de California, Irvine 2014-2019) y Postdoc en Intel (2019-2020)
 - Área de Investigación: algoritmos de alto rendimiento, compiladores y aceleradores (GPUs, TPUs, CPUs multi-core, etc)
- Daniel López
 - Estudiante 5to año ICI
 - Estudiante 1er año Magister en Ciencias de la Computación
- Sebastián González
 - Estudiante 4to año ICI

Sobre el curso

- Nace de un proyecto en conjunto con Intel
- Primer curso de este tipo en Latinoamérica
- Estudiantes de
 - Ingeniería Civil en Informática (Chillán y Concepción)
 - Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática (Concepción)
- Escribiremos un paper sobre los contenidos y experiencia del curso.
- Todo el material quedará disponible en inglés y español
 - <http://www.face.ubiobio.cl/~jfuentes/classes/ch>
 - <http://www.face.ubiobio.cl/~jfuentes/classes/hc>

Sobre el curso

- Contenidos en el contexto de
 - Procesadores y aceleradores modernos
 - Lenguajes de programación (Data Parallel C++, CUDA, OpenMP)
 - Optimización y rendimiento
- Trabajo experimental con procesadores y aceleradores reales
 - Acceso a DevCloud
 - Servidores con CPUs multi-core, GPUs y FPGA de diferentes fabricantes
- Tendremos charlas invitadas de destacados investigadores/desarrolladores

Sobre el curso

- Curso electivo teórico-práctico de quinto año, donde se estudian conceptos, estrategias de diseño, herramientas y APIs necesarias para la creación de algoritmos en diferentes tipos de arquitecturas heterogéneas: CPU, GPU y FPGA.
- Contribuye con las siguientes competencias al perfil de egreso:
 - CE.1
 - CE.2
 - CE.3
 - CE.4

Resultados de aprendizaje

Evaluar comparativamente algoritmos secuenciales y paralelos para diferentes tipos de arquitecturas heterogéneas como CPU, GPU y FPGA, discriminando las características de eficiencia computacional y energética.

Resultados de aprendizaje:

- RA1. Analiza las ventajas y desventajas de desarrollar algoritmos para arquitecturas heterogéneas como CPU, GPU y FPGA.
- RA2. Determina la técnica de paralelismo más efectiva para un determinado problema, basado en su naturaleza algorítmica, complejidad de paralelización y arquitectura computacional.
- RA3. Construye algoritmos para arquitecturas heterogéneas basado en una determinada metodología, midiendo su eficiencia computacional.

Planificación

- Contenidos separados en 4 unidades (desde los 3 RA):
 - Arquitecturas Heterogéneas
 - Modelos de Programación
 - Algoritmos
 - Optimización y Rendimiento

Planificación

- Arquitecturas Heterogéneas
 - 2 semanas
 - Test de evaluación al final de la unidad
- Modelos de Programación
 - 6 semanas
 - 1 laboratorio
 - Test de evaluación al final de la unidad
- Algoritmos
 - 4 semanas
 - 1 laboratorio
 - Test de evaluación al final de la unidad
- Optimización y Rendimiento
 - 3 semanas
 - Test de evaluación al final de la unidad

Evaluación

- | | |
|------------------------------------|-----|
| • Test al final de cada unidad (4) | 40% |
| • Laboratorios (2) | 20% |
| • Proyecto semestral | 40% |

Fechas importantes

- Test al final de cada unidad (4)
 - Test 1 20/09/2021
 - Test 2 09/11/2021
 - Test 3 07/12/2021
 - Test 4 03/01/2022
- Laboratorios (2)
 - Lab 1 25/10/2021
 - Lab 2 29/11/2021
- Proyecto semestral
 - Primera entrega 22/11/2021
 - Entrega final 04/01/2022

Horarios y Plataformas

- Horario
 - Lunes 10:20 AM - 12:30 PM.
 - Martes 4:20 - 5:50 PM.
- Plataformas online
 - M. Teams
 - Página web del curso
 - <http://www.face.ubiobio.cl/~jfuentes/classes/ch>
 - <http://www.face.ubiobio.cl/~jfuentes/classes/hc>

Bibliografía del curso

- Almeida, F., Giménez, D., Mantas, J. M., & Vidal, A. M. (2008). Introducción a la programación paralela. Thompson Paraninfo.
- Silveira, A., Avila, R. B., Barreto, M. E., & Navaux, P. O. A. (2000). DPC++: Object-Oriented Programming Applied to Cluster Computing. In PDPTA.
- Reinders, J., Ashbaugh, B., Brodman, J., Kinsner, M., Pennycook, J., & Tian, X. (2021). Data Parallel C++: Mastering DPC++ for Programming of Heterogeneous Systems using C++ and SYCL (p. 548). Springer Nature.
- Fox, G. C., Williams, R. D., & Messina, G. C. (2014). Parallel computing works!. Elsevier.
- Padua, D. (Ed.). (2011). Encyclopedia of parallel computing. Springer Science & Business Media.
- Herlihy, M., Shavit, N., Luchangco, V., & Spear, M. (2020). The art of multiprocessor programming. Newnes.