

Tópicos selectos para HPC 1

Objetivo

El alumno aprenderá los conceptos fundamentales de sistemas operativos, procesos, programación multinúcleo, programación paralela y CUDA y arquitectura de procesadores y aceleradores vigentes en la computación de alto Rendimiento.

La currícula cubre tres cursos seriados. El objetivo es aprender los conceptos generales de HPC o Computación de alto Rendimiento, programación concurrente, paralela y distribuida, y herramientas para estos entornos

Contenido:

1.- Introducción

- 1.1 Arquitecturas paralelas
- 1.2 Organización de computadoras paralelas
- 1.3 Ciclo de instrucción
- 1.4 Paralelización LLVM
- 1.5 Arquitecturas multicore
- 1.6 Arquitecturas manycore

2. conceptos de sistemas operativos

- 2.1 Procesos y calendarizadores
- 2.2 Mecanismos de comunicación
- 2.3 Sistemas de archivos
- 2.4 Concurrencia, multihilos y paralelismo
- 2.5 Modelos de programación

3. Programación multicore

- 3.1 Programación con pthreads
- 3.2 Programación con openmp

4. Diseño de programas paralelos

- 4.1. Metodología de Ian Foster.
- 4.2. Patrones para programación paralela

5. Análisis y rendimiento de programas paralelos

- 5.1 Tiempo, aceleración y eficiencia de programas paralelos
- 5.2 Ley de Amdahl y sus extensiones
- 5.3 Ley de Gustafson-Barsis y métrica Karp-Flapp
- 5.4 Análisis de consumo de energía

6. CUDA

- 6.1 Tarjetas aceleradoras gráficas y CUDA
- 6.2 Herramientas de programación
- 6.3 Estructura de programa CUDA
- 6.4 Bloques e hilos
- 6.5 Manejo de datos multidimensionales

- 6.6 Manejo de memoria y reducción
- 6.7 Estrategias de optimización
- 6.8 Extensiones a multiples tarjetas de vídeo

Bibliografía:

- [1] Dongarra, Jack, et al. Sourcebook of parallel computing. Vol. 3003. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- [2] Armstrong, Joe. Programming Erlang: software for a concurrent world. Pragmatic bookshelf, 2013.
- [3] Mattson, Timothy G., Beverly Sanders, and Berna Massingill. Patterns for parallel programming. Pearson Education, 2004.
- [4] Andrews, Gregory R. Foundations of multithreaded, parallel, and distributed programming. Vol. 11. Reading: Addison-Wesley, 2000.
- [5] Quinn, J. Michael. Parallel Programming in C with MPI and OpenMP. McGraw Hill. 2004.
- [6] Cook, Shane. CUDA programming: a developer's guide to parallel computing with GPUs. Newnes, 2012.
- [7] Sanders, J. CUDA by example: an introduction to general-purpose GPU programming. Addison-Wesley Professional. 2010.
- [8] Pllana, Sabri and Xhafa, F. Programming multi-core and many-core computing systems. Wiley. 2017.