

CARRERA	ASIGNATURA	Año	Régimen	Plan	Total Horas
Ingeniería en Sistemas	Arquitecturas Paralelas	3	Primer Cuatrimestre	072/08	60

EQUIPO DOCENTE:

PROFESOR	CATEGORÍA
	Titular
	Asociado
Dr. Fernando Emmanuel Frati	Adjunto
	Jefe de Trabajos Prácticos (a cargo)
Ing. Alejandro Cruz	Ayudante de 1 ^a
	Ayudante de 2 ^{da}

1. CONTENIDOS MÍNIMOS:

Introducción a la computación en paralelo. Arquitecturas de procesamiento paralelo. Condiciones para el paralelismo y análisis de las prestaciones. Arquitecturas superescalares, supersegmentadas y VLIM. Arquitectura de interconexión. Memoria compartida, Memoria distribuida, esquemas mixtos. Arquitecturas basadas en servicios. Multiprocesadores. Procesadores de alta prestación. Multicomputadores. Computadores vectoriales y SIMD. Máquinas multithread y de flujo de datos. Lenguajes y sistemas operativos para procesamiento paralelo. Paradigmas de resolución de sistemas paralelos. Programación paralela. Programación Concurrente. Modelos de Computación.

2. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:

Unidad N° 1: Introducción a la computación en paralelo

Contenidos:

Definición de concurrencia. Definición de paralelismo. Ejemplos. Motivaciones del cómputo paralelo. Programación Secuencial, concurrente y paralela: similitudes y diferencias. Modelos de Computación.

Bibliografía específica de la unidad:

- *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*. G. R. Andrews. **Capítulo 1.**
- *Introduction to Parallel Computing (2/E)*. Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., & Kumar, V. **Capítulo 1.**
- *An introduction to parallel programming*. Pacheco, P. **Capítulo 1.**
- *Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems*. Rauber, T., & Rüniger G. **Capítulos 1 y 3.**
- *Sourcebook of parallel computing (1.^a ed.)*. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon, & Andy White. **Capítulo 1.**

Unidad Nº 2: Arquitecturas de procesamiento paralelo

Contenidos:

Arquitectura del procesador y tendencias tecnológicas. Paralelismo implícito. Organización de la memoria en computadoras paralelas. Arquitecturas superescalares, supersegmentadas y VLIM. Máquinas multithread y de flujo de datos. Multiprocesadores. Procesadores de alta prestación. Multicomputadores. Arquitectura de interconexión. Caches y jerarquía de memoria.

Bibliografía específica de la unidad:

- *Introduction to Parallel Computing (2/E)*. Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., & Kumar, V. **Capítulo 2**.
- *An introduction to parallel programming*. Pacheco, P. **Capítulo 2**.
- *Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems*. Rauber, T., & Rünger, G. **Capítulo 2**.
- *Sourcebook of parallel computing (1.^a ed.)*. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon, & Andy White. **Capítulo 2**.
- *Computer Architecture – A quantitative approach (4th edition)*. Hennessy, J., & Patterson, D. **Apéndices A, E, G, H**.

Unidad Nº 3: Software para procesamiento paralelo

Contenidos:

Lenguajes y sistemas operativos para procesamiento paralelo. No determinismo. Sincronización y comunicación. Interferencia entre procesos. Historias válidas e inválidas. Programas concurrentes. Acciones atómicas. Regiones críticas. Propiedades (“a lo sumo una vez”, seguridad y vida). Políticas de scheduling y Fairness. Paradigmas de resolución de sistemas paralelos. Condiciones para el paralelismo y análisis de las prestaciones. Descomposición de problemas. Mapeo y balance de carga. Métricas: tiempo de ejecución, overhead, speedup, eficiencia. Orígenes de overhead. Efecto de la granularidad. Escalabilidad.

Bibliografía específica de la unidad:

- *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*. G. R. Andrews. **Capítulos 1 y 2**.
- *Introduction to Parallel Computing (2/E)*. Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., & Kumar, V. **Capítulos 2 y 3**.
- *An introduction to parallel programming*. Pacheco, P. **Capítulos 2 y 6**.
- *Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems*. Rauber, T., & Rünger, G. **Capítulos 3 y 4**.
- *Sourcebook of parallel computing (1.^a ed.)*. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon, & Andy White. **Capítulo 3**.

Unidad Nº 4: Memoria Compartida

Contenidos:

Sistemas de memoria compartida. Sincronización de procesos: variables compartidas, semáforos, monitores. Ventajas y defectos. Secciones críticas y barreras. Semáforos binarios

divididos. Passing the Baton. Exclusión mutua y sincronización por condición. Programación con Pthreads. Conceptos. Primitivas de sincronización. Análisis de problemas.

Bibliografía específica de la unidad:

- *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*. G. R. Andrews. **Capítulos 2, 3, 4 y 5.**
- *Introduction to Parallel Computing (2/E)*. Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., & Kumar, V. **Capítulo 7.**
- *An introduction to parallel programming*. Pacheco, P. **Capítulos 4 y 5.**
- *Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems*. Rauber, T., & Rünger, G. **Capítulo 6.**
- *Sourcebook of parallel computing (1.ª ed.)*. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon, & Andy White. **Capítulo 10.**

Unidad Nº 5: Memoria Distribuida

Contenidos:

Sistemas de memoria distribuida. Impacto de las comunicaciones en sistemas distribuidos. Concurrencia con pasaje de mensajes: sincrónicos y asincrónicos. Programación con MPI. Primitivas Send/Receive. Comunicaciones colectivas. Grupos de procesos y comunicadores. Análisis de problemas.

Bibliografía específica de la unidad:

- *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*. G. R. Andrews. **Capítulos 7 y 8.**
- *Introduction to Parallel Computing (2/E)*. Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., & Kumar, V. **Capítulo 6.**
- *An introduction to parallel programming*. Pacheco, P. **Capítulo 3.**
- *Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems*. Rauber, T., & Rünger, G. **Capítulo 5.**
- *Sourcebook of parallel computing (1.ª ed.)*. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon, & Andy White. **Capítulo 10.**

Unidad Nº 6: Tendencias en cómputo paralelo

Contenidos:

Computadores vectoriales y SIMD. Introducción a GPGPU: características de la GPU, modelo de memoria, lenguajes. Arquitecturas basadas en servicios. Introducción a Cloud Computing: origen, tipos de clouds, desafíos y riesgos. Análisis de rendimiento de programas paralelos usando contadores hardware: conceptos generales, interfaces de software, ejemplos.

Bibliografía específica de la unidad:

- *An introduction to parallel programming*. Pacheco, P. **Capítulo 7.**
- *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*. Kirk, D., & Hwu, W. **Capítulos 1 y 2.**
- *Cloud Computing: Principles and Paradigms*. Buyya, R., Broberg, J., & Goscinski, A. **Capítulo 1.**
- *Performance Tuning of Scientific Applications*. Bailey, D., Lucas, R., & Williams, S. **Capítulo 3.**

3. BIBLIOGRAFÍA:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA			
TÍTULO	AUTOR(ES)	EDITORIAL	LUGAR Y AÑO DE EDICIÓN
Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming.	Andrews, G. R.	Addison Wesley	2000
Introduction to Parallel Computing (Second Edition).	Gram, A., Gupta, A., Karypis, G., & Kumar, V.	Pearson Education and Addison Wesley	Inglaterra, 2003
Sourcebook of parallel computing (1.ª ed.)	Dongarra, J. ; Foster, I.; Fox, G; Gropp, W.; Kennedy, K.; Torczon, L. & White, A.	Morgan Kaufmann Publishers	San Francisco, California 2002
Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems	Rauber, T., & Rünger, G.	Springer	2010
An introduction to parallel programming.	Pacheco, P.	Elsevier	2011
Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach.	Kirk, D., & Hwu, W.	Elsevier	2010
Cloud Computing: Principles and Paradigms.	Buyya, R., Broberg, J., & Goscinski, A.	Wiley	2011
Performance Tuning of Scientific Applications.	Bailey, D., Lucas, R., & Williams, S.	CRC Press	2011
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA			
TÍTULO	AUTOR(ES)	EDITORIAL	LUGAR Y AÑO DE EDICIÓN
MPI: A Message-Passing Interface Standard (Version 2.2)	Message Passing Interface Forum.	Accesible en http://www.mpi-forum.org/	USA, 2009
Computer Architecture - A quantitative approach (4th edition)	Hennessy, J., & Patterson, D.	Elsevier	2007
Distributed Systems: An Algorithmic Approach (1.ª ed.)	Ghosh, S.	Chapman and Hall/CRC	University of Iowa, Iowa City, USA , 2006

CHILECITO, Provincia de La Rioja, 20 de junio de 2017.

Profesor Adjunto