



Universidad  
de Alcalá

DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA  
ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

**Grado en Ingeniería de Computadores**  
**ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE COMPUTADORES**  
**Curso Académico 2015/2016**

## CONTENIDOS

### Tema 1.- INTRODUCCIÓN AL PARALELISMO

- ✓ Necesidad del procesamiento paralelo.
- ✓ Rendimiento de computadores.
- ✓ Ley de Amdahl aplicada al paralelismo.
- ✓ Taxonomía de Flynn.
- ✓ Tipos de paralelismo.
- ✓ Entornos de programación paralela.

### Tema 2.- PARALELISMO A NIVEL DE INSTRUCCIÓN.

- ✓ Segmentación.
  - Noción de segmentación.
  - Rendimiento.
  - Segmentación de instrucciones.
    - Arquitectura DLX.
    - Encauzamiento de instrucciones en el DLX.
    - Parones.
    - Dependencia de datos.
    - Renombramiento de registros.
    - Tratamiento estático de saltos.
    - Múltiples unidades funcionales.
- ✓ Planificación estática de instrucciones.
  - Reordenación de código.
  - Desenrollado de bucles.
- ✓ Planificación dinámica de instrucciones. Predicción dinámica de saltos.
  - Planificación dinámica de instrucciones.
    - Algoritmo de Tomasulo.
  - Predicción dinámica de saltos.
    - Tabla de bits y tabla de contadores.
    - BTB (Branch Target Buffer)
- ✓ Procesadores VLIW y Superescalares.
  - Clases de máquinas ILP.
  - Procesadores VLIW.
    - Itanium.
  - Procesadores Superescalares.
    - Decodificación paralela.
    - Emisión superescalar de instrucciones.

### Tema 3.- PARALELISMO A NIVEL DE DATOS.

- ✓ Paralelismo de datos
- ✓ Computadores vectoriales.
  - Procesamiento vectorial.
  - Arquitectura de computadores vectoriales.
  - Organización de los vectores.
  - Computadores vectoriales significativos.
  - Sistemas de memoria
- ✓ GPU.
  - Nociones.
  - Arquitectura.

### Tema 4.- ARQUITECTURAS PARALELAS.

- ✓ Características de los supercomputadores actuales.
- ✓ Arquitecturas paralelas.
- ✓ Memoria compartida
  - SMP (Procesadores de memoria compartida)
  - DSM (Memoria compartida distribuida)
- ✓ Multicomputadores.
- ✓ Redes de interconexión.
  - Interconexión de sistemas paralelos.
  - Redes de interconexión estáticas.
  - Redes de interconexión dinámicas.

### Tema 5.- PROGRAMACIÓN PARALELA.

- ✓ Programación multihebra.
  - Introducción.
  - Hebras.
  - Sincronización.
  - Paradigmas de uso.
  - Programación avanzada.
  - Errores frecuentes.
  - Programación de un ejemplo.
- ✓ Programación en MPI.
  - Introducción
  - MPI mediante un ejemplo
  - Funciones MPI elementales
  - Comunicación colectiva
  - Agrupación de datos para comunicaciones
- ✓ Otros paradigmas de programación paralela (openMP, openCL).

## EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación continua se realizarán las siguientes actividades:

- Tres pruebas escritas repartidas a lo largo del curso en las que se propondrán cuestiones teóricas y problemas para ser resueltas por el alumno. El peso de la calificación de estas pruebas supondrá un 70% de la nota final.
- Realización de las prácticas de laboratorio y presentación de una memoria donde se describan los procesos realizados y los resultados obtenidos, esta prueba supondrá un 20% de la calificación global.
- Realización de un trabajo sobre un tema propuesto por el profesor, o por el alumno con la aprobación del profesor. El peso sobre la nota total de esta prueba será de un 10%

## BIBLIOGRAFÍA

### **Bibliografía Básica**

- Parallel Computer Architecture. David E. Culler, Jaswinder P. Singh, with Anoop Gupta. Morgan Kaufmann, 1998.
- Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers. Georg Hager, Gerhard Wellein. CRC Press 2011.
- Arquitectura de Computadores. Julio Ortega, Mancia Anguita, Alberto Prieto. Thomson-Paraninfo, 2005.
- Computer Architecture: A Quantitative Approach, second edition. John L. Hennessy, David A. Patterson. Morgan Kaufmann, 1996.
- Programming with POSIX Threads. David R. Butenhof. Addison-Wesley, Professional Computing Series, 1997.
- Parallel Programming with MPI. Peter S. Pacheco. Morgan Kaufmann,