

# Computación de Altas Prestaciones

Niveles de paralelismo dentro de un programa

### José Luis Risco Martín

Dpto. Arquitectura de Computadores y Automática Universidad Complutense de Madrid

This work is derivative of "Niveles de paralelismo" by Ignacio Martín Llorente, licensed under CC BY-SA 4.0



# Índice

- 1. Introducción
- 2. Niveles de paralelismo
- 3. Tamaño de grano o granularidad



### Introducción

- Las mejoras arquitectónicas que han sufrido los computadores se han basado en la obtención de rendimiento explotando los diferentes niveles de paralelismo
- El tamaño de grano o granularidad es una medida de la cantidad de computación de un proceso software
  - Se considera como el segmento de código escogido para su procesamiento paralelo

PARALELISMO INTERNO

## Niveles de paralelismo dentro de un programa

PARALELISMO EXPLÍCITO

Nivel de Aplicación dentro de un Computador

Entre diferentes aplicaciones independientes

Nivel de Programa o Tarea dentro de una Aplicación

Entre tareas que cooperan (SPMD o MPMD)

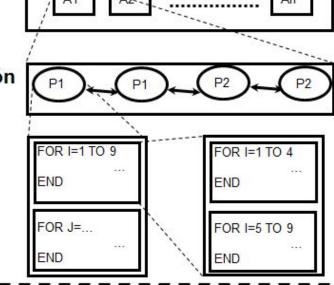
Nivel de Procedimiento dentro de un Programa

Entre fragmentos de código (subrutinas)

Nivel de Bucle dentro de un Procedimiento

Entre iteraciones dentro de un mismo bucle

**THREADS** 



Nivel de Instrucción

=> SUPERESCALARES

Entre instrucciones o sentencias

Nivel de Fases de una Instrucción

Entre las fases de ejecución de una instrucción

Nivel de bit

Entre los bits de un operando

=> SEGMENTADOS => UNIDADES ARITMÉTICAS



ADD R1, R1, #1

ADD R2, R2, #1 ADD R3, R3, #1

WB

ME

## Tamaño de grano o granularidad (1/2)

1	Nivel de Aplicación	Grano muy grueso < Decenas de miles de instrucciones Explotado por el S.O. multiprogramado
MIMD-MD	Nivel de Programa	Grano grueso < Miles de instrucciones Explotado por el programador
,000—802 1	Nivel de Procedimiento	Grano medio < Mil instrucciones Explotado por el programador con ayuda del preprocesador
MIMD-MC	Nivel de Bucle	Grano fino < 500 instrucciones Explotado por el compilador (paralelizador o vectorizador)
	Nivel de Instrucción	Grano muy fino < 20 instrucciones Explotado por el compilador y el microprocesador

# SOBRECARGA DE LAS COMUNICACIONES

# Tamaño de grano o granularidad (2/2)

### Paralelismo de grano fino

- No requiere mucho conocimiento del código
  - Paralelización automática
  - Se pueden obtener buenas eficiencias en poco tiempo
- **Ejemplo:** Descomposición de bucles

### Paralelismo de grano grueso

- Requiere conocimiento del código
  - Paralelización de alto nivel
    - Puede englobar al grano fino
  - Se paraleliza más código
  - La paralelización fina implica un overhead en cada bucle paralelizado
  - Mejor rendimiento
- **Ejemplo**: Descomposición en dominios