

Arquitectura de Sistemas Paralelos

- 2º semestre de 4º Curso del Grado de Ingeniería informática
- Número créditos: 6 ECTS
- 3 horas a la semana de teoría y 2 de prácticas (1er semestre)
- Profesor coordinador: **Francisco J. Gómez Arribas**

- **Objetivo:**

- Entender y aprovechar las posibilidades de ejecución paralela que incorporan todos los procesadores actuales.

- **¿Qué vamos a Aprender?**

- Arquitecturas paralelas y sus modelos de programación.**

- Hasta decenas de cores: Multicore de memoria compartida con OpenMP
- Con muchas máquinas: Multicomputador y programación con MPI
- Cientos de cores y aceleradores: Manycore con programación GPGPU

- **Hay que poner notas (Adecuadas al trabajo de cada uno)**

- Evaluación continua (2 pruebas) y Examen final.

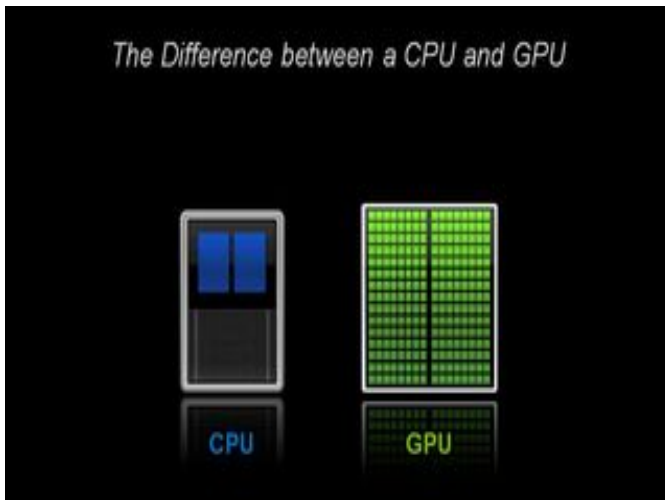
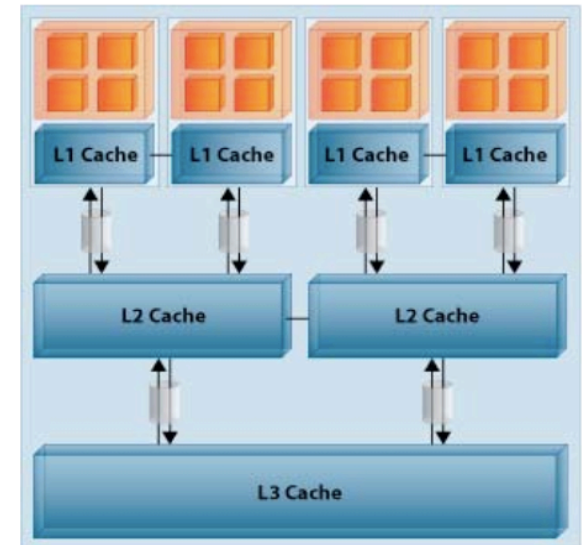
Arquitectura de Sistemas Paralelos

TODOS LOS PROCESADORES QUE NOS VENDEN YA TIENEN MULTIPLES CORES : ¿Sabemos aprovecharlos?

Modelo de programación OpenMP:

Multiprocesador de memoria compartida

- Programación paralela basada en directivas.
 - Ejecución con múltiples threads.
- Pero hay que saber como hacerlo:
- Variables privadas. Reducción. Data racing. False Sharing.



GPGPU: Sistemas con coprocesamiento basados en procesadores gráficos GPU

- Programación de propósito general con GPU (GPGPU)
- Entorno de programación CUDA.

Arquitectura de Sistemas Paralelos

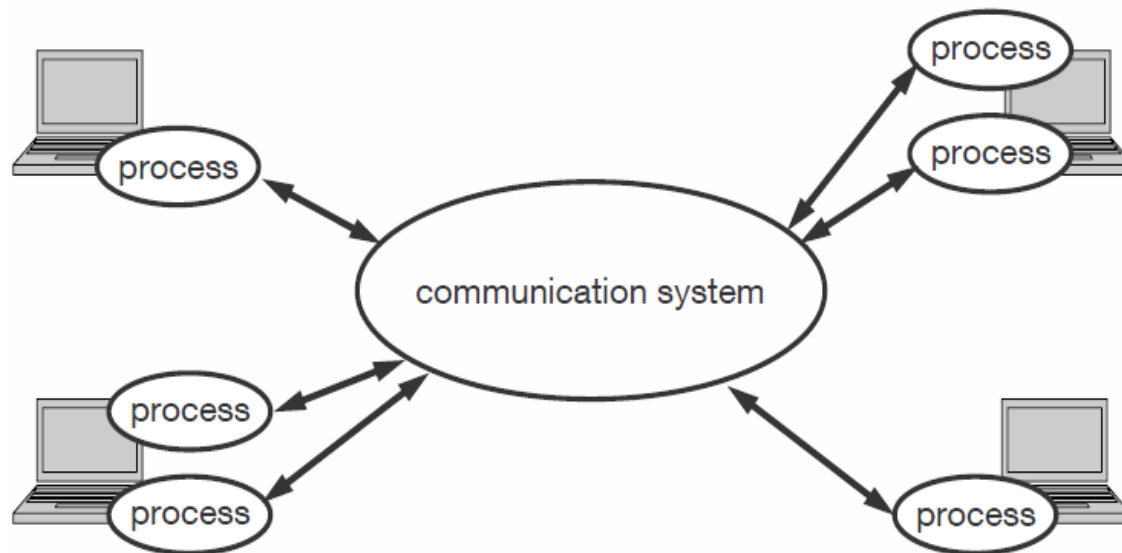
Multicomputador NUMA: sistemas con paso de mensajes: MPI

Paradigma de paso mensajes => Maquina Virtual Paralela

Modelo de Programación MPI (Message Passing Interface).

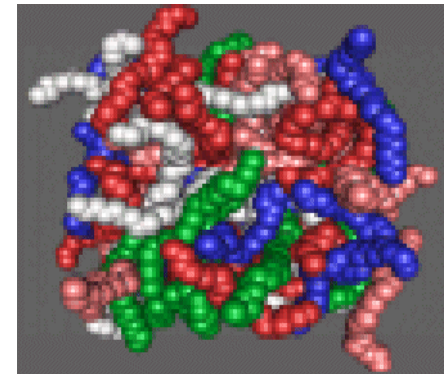
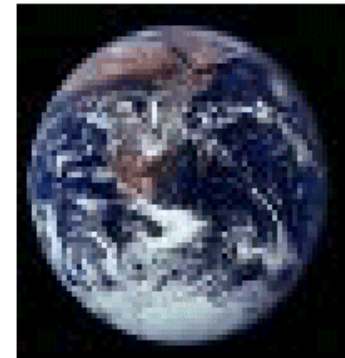
El paradigma contempla un conjunto de procesos que interactúan por paso de mensajes.

- Cada proceso puede ejecutar código distinto y sobre diferentes datos (MIMD)
- Las funciones de librería son la única interfaz de comunicación.



Futuro de la computación paralela

- ¿ Se necesita la programación paralela y la computación de altas prestaciones (HPC)?
 - Hay problemas complejos (los denominados “grand challenges”) que demandan mucha potencia de computación:
 - Simulaciones climáticas y/o geofísica (tsunami, tornados)
 - Simulaciones estructurales, flujos,...(crash test, CFD)
 - Sistemas avanzados de diseño, realidad Virtual (CAD, efectos)
 - Análisis de datos (Large Hadron Collider CERN, Carnivore,...)
 - Aplicaciones militares, médicas (crypto analysis,...)
- Incrementar las prestaciones con:
 - Hardware mas rápido, más memoria (“recursos”)
 - Algoritmos más eficientes, optimización (“inteligencia”)
 - Con computación paralela (“aprovechar el conjunto”)



Coordinador y programa

- Coordinador:

FRANCISCO J. GÓMEZ ARRIBAS. (francisco.gomez@uam.es).

Programa sintético ASP

- Tema 1. Evolución de la arquitectura de sistemas paralelos y de sus modelos de programación.
- Tema 2. Sistema multicomputador: Paso de mensajes en arquitecturas con memoria distribuida.
- Tema 3. Paralelismo en sistemas con arquitectura multicore/multithread.
- Tema 4. Sistemas con arquitectura manycore. Coprocesadores GPU.
- Tema 5. Evaluación del rendimiento en sistemas de computación paralela.

Prácticas con el clúster Labomat

- 13 equipos – 128 cores – 112 GB RAM
 - Frontend: Equipo con dos procesadores AMD 8-core y 16 GB de RAM
 - 4 equipos con dos procesadores Intel quad-core (4x2) y 12 GB de RAM.
 - 4 equipos con dos procesadores AMD six-core y 12 GB de RAM.
 - 4 equipos Intel quad-core con 4 GB de RAM y dos GPUs NVIDIA.
- Red 1 Gbit para gestión
- Red Infiniband 20 Gb/s para comunicaciones (excepto equipos GPU).