

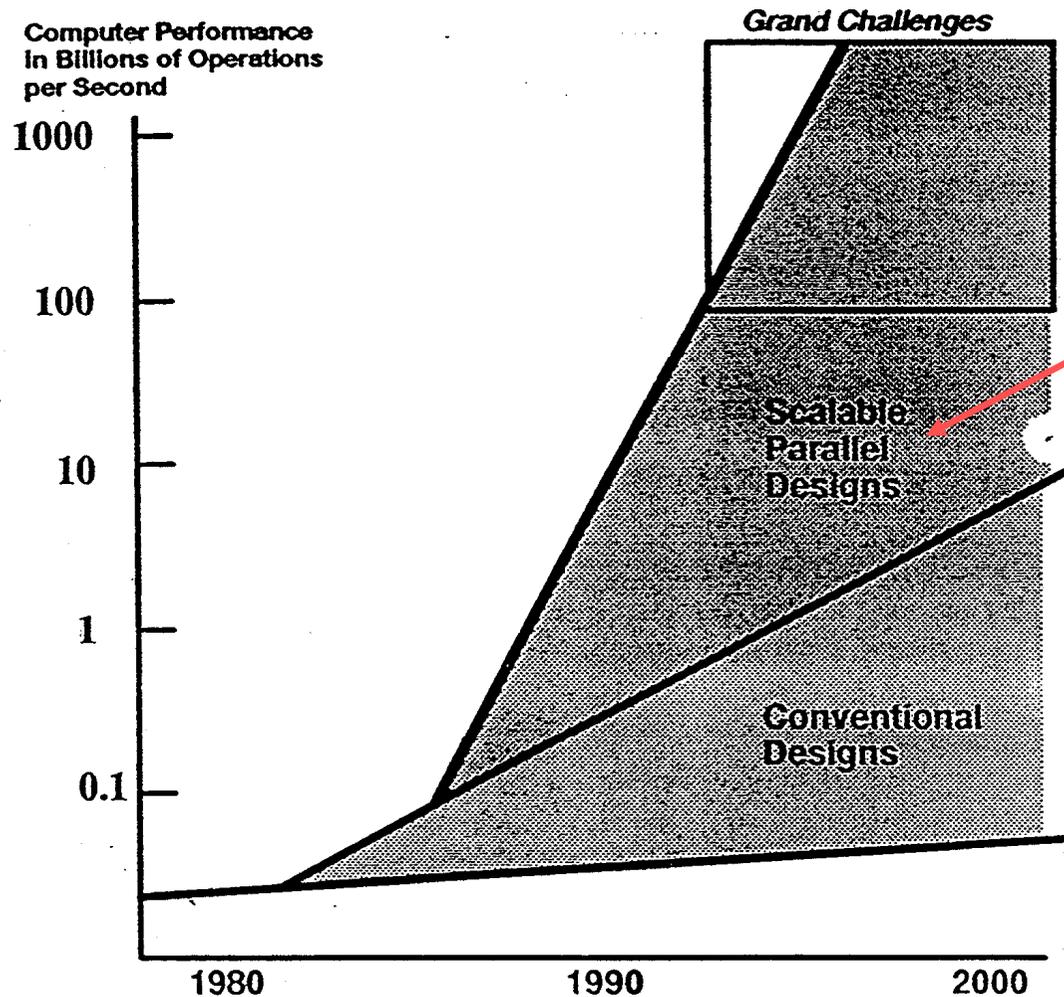


Introducción a las Arquitecturas Multiprocesadoras

- Sistemas Multiprocesadores
 - ✓ Características
- Modelos de Sistemas Multiprocesadores
 - ✓ Sistemas Multiprocesadores de Memoria Compartida (MMC)
 - ✓ Sistemas Multiprocesadores de Memoria Distribuida (MMD)
 - ✓ Comparativa MMC / MMD
- Rendimiento y Escalabilidad
- Mercado de los Sistemas Multiprocesadores



Sistemas Multiprocesadores



1 Teraops = 1000 Billion Operations per Second

**Sistemas Multiprocesadores
Arquitecturas MIMD**

Escalables:

El rendimiento crece a medida que aumenta el nº de procesadores

Muy Escalables:

El crecimiento se mantiene hasta un nº elevado de procesadores

Poco Escalables:

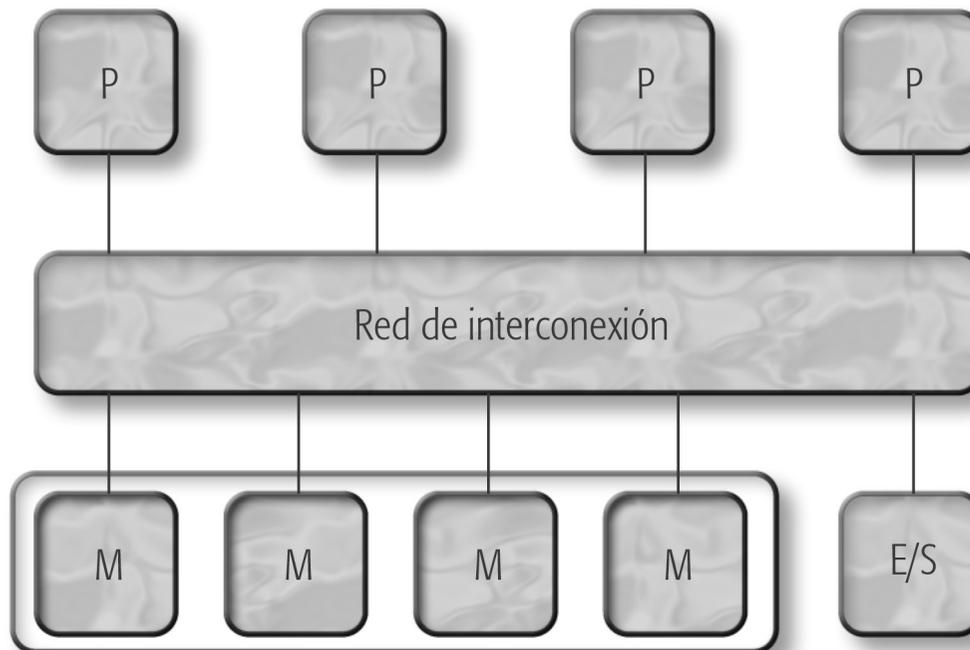
El crecimiento solo se mantiene hasta un nº moderado de procesadores



Características

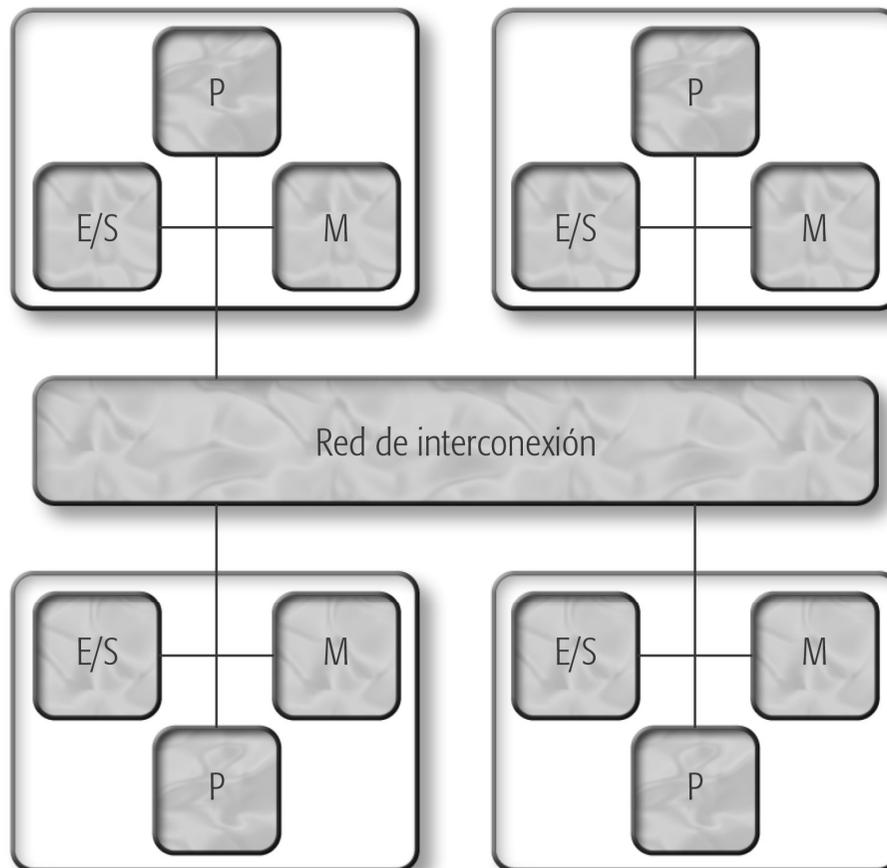
- Mayor capacidad de proceso, Rendimiento (↑)
 - ✓ Nº procesadores (NP) ↑ ⇒ paralelismo ↑
 - ✓ $G_{\text{real}} = T_{1P} / T_{NP}$ $G_{\text{ideal}} = NP$ (*normalmente*)
- Eficiencia (E)
 - ✓ Indica en que medida se aprovechan los múltiples recursos de procesamiento
 - ✓ $E_{\text{real}} = G_{\text{real}} / NP$ $E_{\text{ideal}} = G_{\text{ideal}} / NP = 1$ (*100% utilización*)
- Fiabilidad (↑)
 - ✓ Aunque falle un procesador, el computador puede seguir funcionando
 - ✓ *Es deseable una degradación de rendimiento controlada*
- Componentes
 - ✓ Procesadores (*2 o más*)
 - ✓ Módulos de Memoria
 - ✓ Elementos de Comunicación (*Red de Interconexión o RI*)
- Modelos (*en función de la forma de conectar procesadores y memoria*)
 - ✓ Sistemas Multiprocesadores de Memoria Compartida
 - ✓ Sistemas Multiprocesadores de Memoria Distribuida

Multiprocesadores de Memoria Compartida (MMC)



- Otras denominaciones:
 - ✓ *M. de memoria común*
 - ✓ *M. fuertemente acoplados*
 - ✓ *Multiprocesadores (a secas)*
- Módulos de Memoria:
 - ✓ *compartidos*
 - ✓ *pueden trabajar en paralelo*
 - ✓ *atienden 1 petición / instante*
- Red de Interconexión:
 - ✓ *comunica procesadores con memoria*
- Comunicación / Sincronización entre CPUs:
 - ✓ *a través de memoria (variables compartidas)*
 - ✓ *conflictos de acceso*

Multiprocesadores de Memoria Distribuida (MMD)



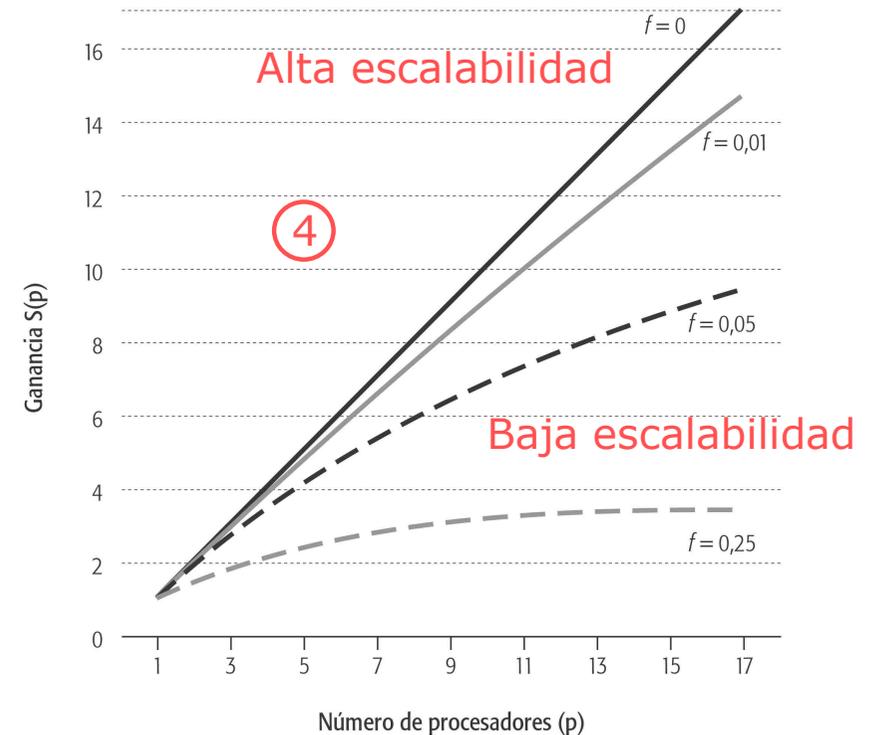
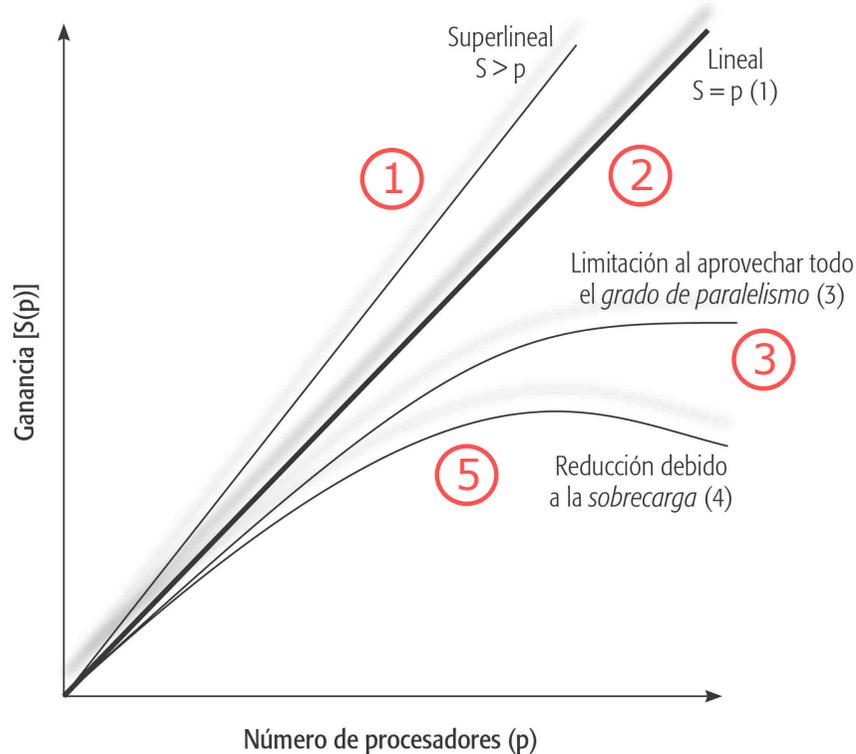
- Otras denominaciones:
 - ✓ *M. de memoria local*
 - ✓ *M. débilmente acoplados*
 - ✓ *Multicomputadores*
- Módulos de Memoria:
 - ✓ *privados*
- Red de Interconexión:
 - ✓ *conjunto de conexiones punto a punto entre procesadores*
- Comunicación / Sincronización entre CPUs:
 - ✓ *mensajes a través de la RI*
 - ✓ *problemas de encaminamiento (falta de caminos directos entre procesadores)*



Comparativa MMC / MMD

	MMC	MMD
<input type="checkbox"/> Programación	Sencilla (la habitual en multiprogramación)	Compleja (paso de mensajes)
<input type="checkbox"/> Escalabilidad	Baja (cuello botella = acceso a MEM)	Alta (depende de la aplicación)
<input type="checkbox"/> Objetivo	Máximas G y E (↓ conflictos de acceso a MEM)	Ídem (↓ comunicaciones)

Rendimiento y Escalabilidad



1. $G_{ideal} > NP$ (p.e. algoritmos de búsqueda o incremento de memoria)
2. $G_{ideal} = NP$ (normalmente)
3. Parte de código no paralelizable (ley de Amdahl) + Comunicación ideal (sobrecarga 0)
4. Ídem con $f = 1 - FM$ (FM = fracción de mejora o del tiempo de la parte paralelizable en 1 CPU)
5. Parte de código no paralelizable + Comunicación real (sobrecarga > 0)



Mercado de los Sistemas Multiprocesadores

