



Multiprocesadores de Memoria Distribuida

- Características de MMD
- Redes de Interconexión para MMD
- Programación de MMD
- Tipos de MMD



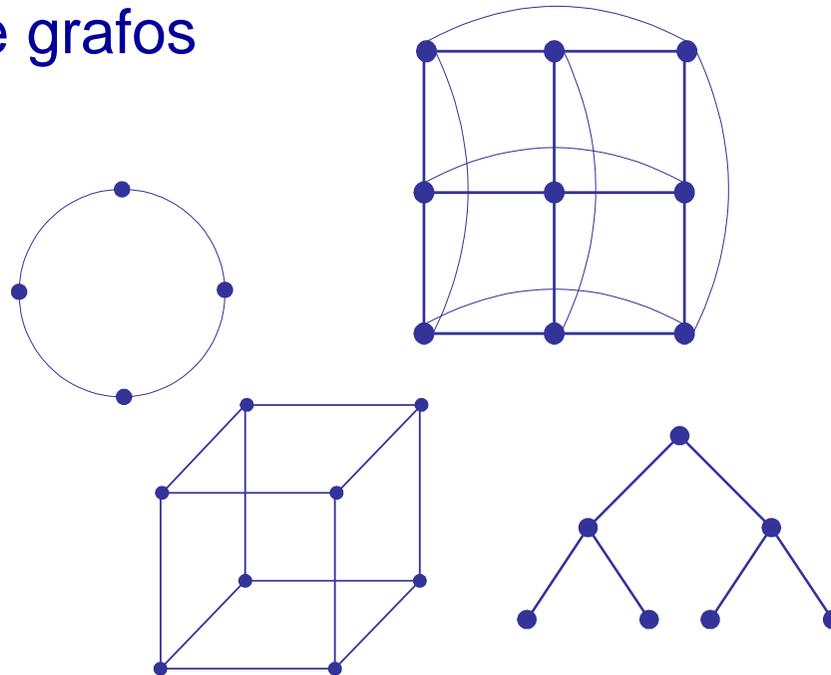
Características de MMD

- Memoria asociada a cada procesador
 - ✓ acceso privado
- Red de Interconexión
 - ✓ intercambio de información entre procesadores
- Alternativas para la RI:
 - ✓ las mismas que para MMC → **problemas de escalabilidad**
 - ✓ utilizar enlaces punto a punto entre procesadores:
 - Problemas de encaminamiento
 - Rendimiento = **f (topología de la red)**

Redes de Interconexión para MMD

- Las RI se modelan mediante grafos
- Redes típicas para MMD:

- ✓ Anillos
- ✓ Mallas / Toroides
- ✓ Hipercubos
- ✓ Árboles



- Una vez modelada la RI mediante su grafo, se estudian sus propiedades
- A partir de las propiedades del grafo se deducen las prestaciones de la RI



Redes de Interconexión para MMD

➤ Propiedades de los grafos:

- ✓ Grado: n^0 de arcos que inciden en cada nodo del grafo
 - relacionada con el n^0 de canales por procesador → **coste del MMD**
- ✓ Diámetro: máximo n^0 de arcos entre dos nodos cualesquiera
 - relacionada con el **retardo en las comunicaciones en el MMD**
 - aumento del grado → disminución del diámetro
- ✓ Conectividad: mínimo n^0 de arcos cuya eliminación divide al grafo en dos partes desconectadas
 - relacionada con la **tolerancia a fallos del MMD**
- ✓ Regularidad: obtención de la red mediante la replicación de un patrón de interconexión
 - relacionada con la **facilidad de construcción y programación del MMD**



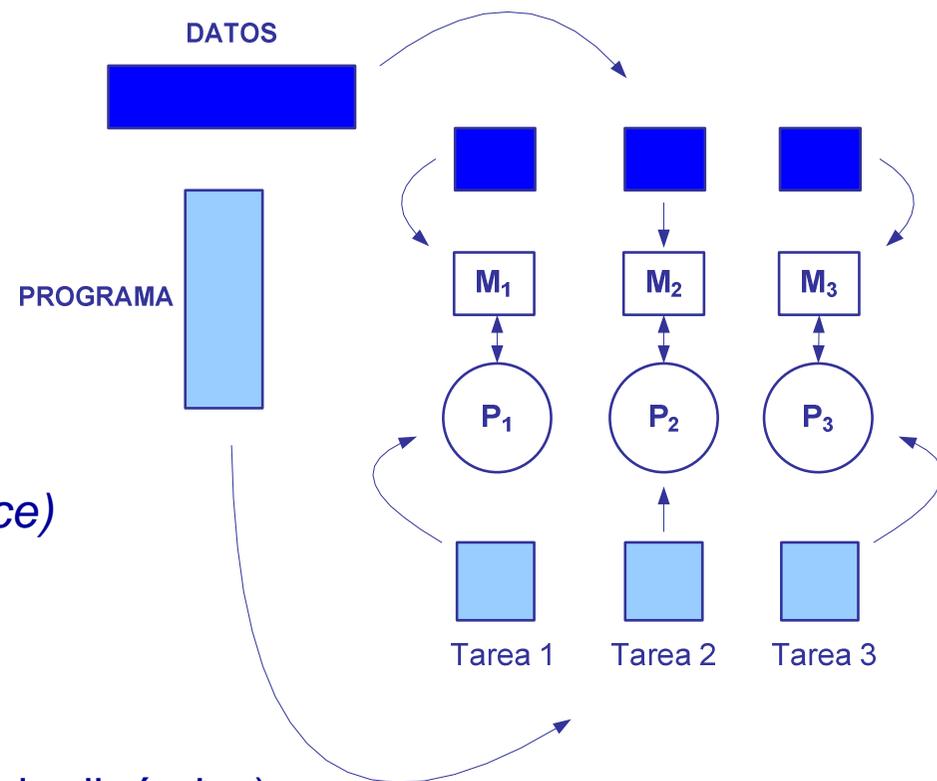
Redes de Interconexión para MMD

Topología	Grado	Diámetro	Conectividad	Regularidad	Escalabilidad	Control NP	Estruc. Datos
Anillo	2	$N/2$	2	si	ilimitada	Inc. Min. = 1	unidimensional
Malla (NxN)	4	$2N-2$	2	si	ilimitada	Inc. Min = 1 fila + 1 colum.	bidimensional
Toroide (NxN)	4	N (N par) N-1 (N impar)	4	si	ilimitada	“	“
Hipercubo (dim D)	D	$\log_2(N) = D$	D	si	ilimitada	Inc. Min. = NP	varias
Arbol binario	3	2 x altura	1	si	ilimitada	Inc. Min. crece expon.	varias

N = N° de procesadores para el anillo, hipercubo y árbol.

Programación de MMD

- Descomposición en tareas
+ Distribución de datos
 - ✓ Estática:
 - Programador
- Comunicaciones
 - ✓ librerías de paso de mensajes
 - ✓ Ej. MPI (*Message Passing Interface*)
- Planificación de tareas
 - ✓ Programador + SO
 - ✓ Estática (sobrecarga excesiva en la dinámica)
 - ✓ Objetivos:
 - **Mínima comunicación**
 - **Máxima concurrencia**





Tipos de MMD

- **MPP** (*Massively Parallel Processor*)
 - ✓ máquinas con cientos o miles de procesadores
- **COW** (*Cluster of Workstations*)
 - ✓ cada nodo es una estación de trabajo o PC
- **Constellation** (*Cluster of SMPs*)
 - ✓ cada nodo es un multiprocesador simétrico