

MULTIPROCESADORES VON NEUMANN

Miguel Valero-García, Miguel A. García,
Jordi Tubella, Antonio González,
Carlos Aliagas, Luis Esteban

UPC / DAC Report No. RR-90/02 Enero 1990

1. INTRODUCCION

La aplicación de paralelismo (replicación de recursos hardware) ha sido siempre uno de los caminos para dotar a un computador de la capacidad de proceso necesaria para satisfacer las necesidades de las aplicaciones más sofisticadas. Sin embargo, la aplicación del paralelismo está limitada por cuestiones tecnológicas y económicas.

Con el fuerte desarrollo de las técnicas de alta escala de integración (VLSI) se han eliminado muchas dificultades tecnológicas, se ha reducido el coste del hardware y se han abierto las puertas a la aplicación masiva de paralelismo en el diseño de un computador.

Los sistemas multiprocesadores son un ejemplo claro de arquitectura desarrollada entorno al concepto de paralelismo. Los componentes de un sistema multiprocesador son:

- Elementos de proceso (dos o más)
- Elementos de memoria
- Elementos de comunicación

Si los elementos de proceso son procesadores convencionales tipo von Neumann entonces se habla de multiprocesador tipo von Neumann. Los multiprocesadores de este tipo pueden clasificarse a su vez en diferentes categorías, según la forma en que se organizan los procesadores, elementos de memoria y elementos de conmutación.

Existen otros tipos de multiprocesadores en los que se ha intentado huir del estilo de procesado de un computador von Neumann. Por este motivo, a este tipo de sistemas se les conoce como multiprocesadores no von Neumann. Las arquitecturas más destacadas dentro de esta categoría son las arquitecturas de flujo de datos y las arquitecturas de reducción.

En este trabajo se describen los aspectos más destacados relacionados con el diseño y programación de los sistemas multiprocesadores tipo von Neumann.

2. CARACTERISTICAS BASICAS DE LOS MULTIPROCESADORES TIPO VON NEUMANN

La estructura básica de un multiprocesador tipo Von Neumann es la mostrada en la figura 1. Se trata básicamente de un computador tipo Von Neumann con varios procesadores. Cada procesador ejecuta un subconjunto de las instrucciones almacenadas en la memoria. Para ello dispone de su propio contador de programa, juego de registros y unidad aritmético-lógica.

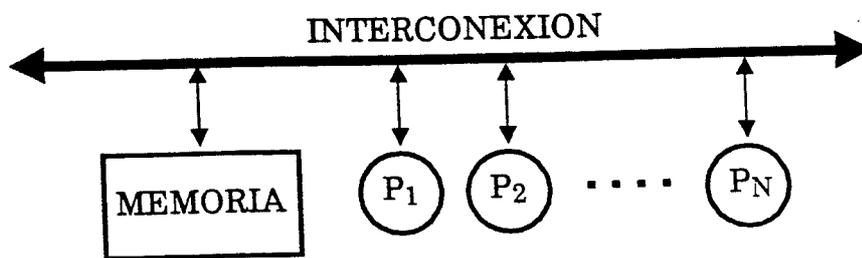


Figura 1: Estructura básica de un multiprocesador tipo von Neumann

Los multiprocesadores tipo Von Neumann pueden clasificarse en dos categorías: multiprocesadores con memoria compartida (MMC) y multiprocesadores con memoria distribuida (MMD). La diferencia radica en la forma en que se conectan los procesadores y la memoria entre sí.

La estructura básica de un MMC se muestra en la figura 2. La memoria se organiza en módulos. Dos módulos pueden ser accedidos en paralelo pero cada módulo solo puede atender una petición en cada instante. Los módulos de memoria son compartidos por todos los procesadores. Para ello, la red de interconexión permite que cualquier procesador pueda acceder a cualquier módulo de memoria. Los intercambios de información entre procesadores se realizan a través de la memoria compartida. Otros nombres utilizados para referenciar este tipo de multiprocesadores son: multiprocesadores con memoria

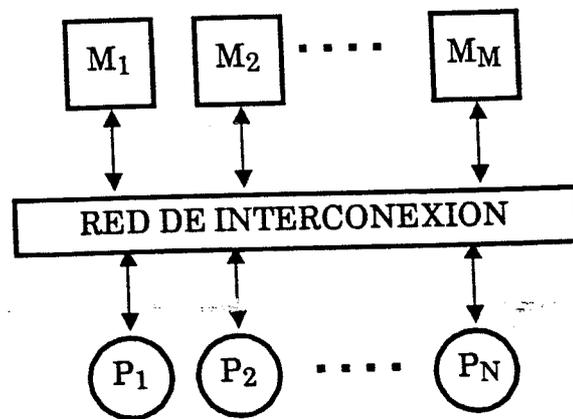


Figura 2: Estructura básica de un multiprocesador con memoria compartida

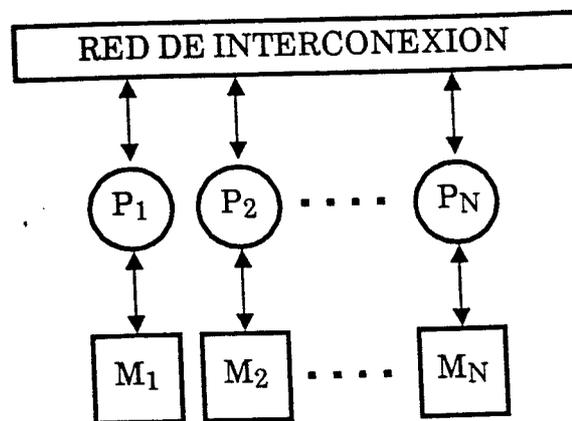


Figura 3: Estructura básica de un multiprocesador con memoria distribuida

común, multiprocesadores fuertemente acoplados o, simplemente, multiprocesadores.

La estructura básica de un MMD es la mostrada en la figura 3. En este caso, cada módulo de memoria está asociado a un procesador, que es el único que puede acceder a dicho módulo. La red de interconexión debe permitir, en este caso, la comunicación de los procesadores entre sí. En general, la red de interconexión está constituida por un conjunto de conexiones punto a punto (conexiones entre

dos procesadores). Es por ello que, frecuentemente, este tipo de multiprocesadores se representa de forma que quede patente la topología de interconexión entre los procesadores. La figura 4 muestra un ejemplo en el que los procesadores están conectados formando una malla. Los procesadores se intercambian información en forma de mensajes. En caso de que no exista una conexión punto a punto entre dos procesadores, el mensaje debe encaminarse a través de otros procesadores hasta alcanzar el procesador destinatario. Otros nombres utilizados para referenciar este tipo de multiprocesadores son: multiprocesadores con memoria local, multiprocesadores débilmente acoplados o multicomputadores.

En las secciones siguientes se describen los aspectos más importantes relacionados con el diseño y programación de los multiprocesadores tipo Von Neumann.

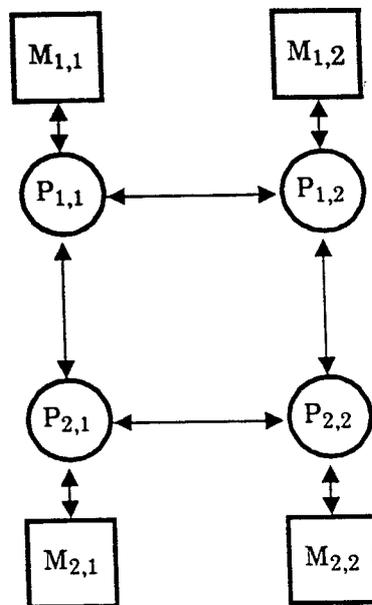


Figura 4: Multiprocesador con memoria distribuida conectado en malla