



ugr

Universidad
de Granada

ARQUITECTURA Y COMPUTACIÓN DE ALTAS PRESTACIONES
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

EJERCICIO SISTEMAS DE MEMORIA

ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEMORIA DE LOS SERVIDORES DE LENOVO

Autor

Vladislav Nikolov Vasilev

Rama

Ingeniería de Computadores



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y DE
TELECOMUNICACIÓN

CURSO 2019-2020

1. Introducción

En este pequeño ejercicio se ha pedido escoger un fabricante de servidores, ver qué máquinas tiene actualmente en el mercado y determinar el sistema de memoria que utilizan dichas máquinas (memoria compartida o distribuida).

En este caso, se ha elegido como fabricante **Lenovo** ya que dispone tanto de servidores de torre, *rack* y *blade*, como servidores de alta densidad, los cuáles se utilizan en Computación de Alto Rendimiento (HPC) e IA. Se van a consultar algunas de las máquinas que ofrece la empresa y se va a intentar determinar cómo está distribuida físicamente la memoria en ellas.

2. Servidores de torre

Lenovo ofrece tres torres que se pueden utilizar como servidor: **ThinkSystem ST50**, **ThinkSystem ST250** y **ThinkSystem ST550**. Las dos primeras son máquinas con un solo procesador, con lo cuál no merece la pena estudiar cómo está distribuida la memoria física de ellas. La que resulta más interesante es la última, ya que la placa de dicha torre dispone de dos *sockets*, teniendo por tanto dos procesadores. Consultando la guía del producto, podemos ver que la arquitectura del sistema es la siguiente:

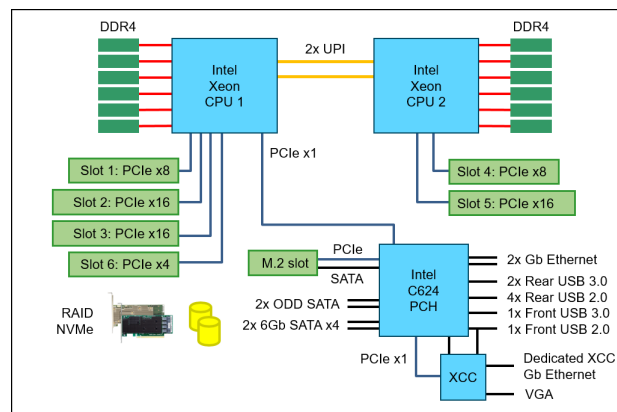


Figura 1: Arquitectura del servidor de torre **ThinkSystem ST550**.

Como se puede ver en la figura 1, la placa está formada por 2 bancos de memoria con 6 *slots* cada una. Cada uno de estos bancos está conectado directamente a uno de los procesadores, y los procesadores están conectados mediante conexiones punto a punto **UPI** (Ultra Path Interconnect) de Intel. Por tanto, a pesar de que los dos

procesadores se encuentran en la misma placa, el tiempo de acceso no va a ser uniforme, ya que un procesador va a acceder más rápidamente a la memoria que se encuentra en su banco que a la del otro. Por tanto, estamos ante un sistema con memoria **físicamente distribuida**, y por tanto, ante una máquina **NUMA**.

3. Servidores *rack*

En esta categoría, Lenovo ofrece máquinas más potentes, algunas de las cuáles se utilizan en HPC e IA, mientras que otras se utilizan para bases de datos. Algunas de las máquinas que encontramos son **ThinkSystem SR670**, **ThinkSystem SR655**, **ThinkSystem SR650** y **ThinkSystem SR635**. El segundo y el cuarto utilizan un único procesador AMD EPYC, mientras que los otros dos utilizan dos procesadores Intel Xeon. Por tanto, parece más interesante estudiar las que usan el procesador de Intel.

Si consultamos la guía de producto del **ThinkSystem SR670**, podemos ver que una de las posibles arquitecturas es la siguiente:

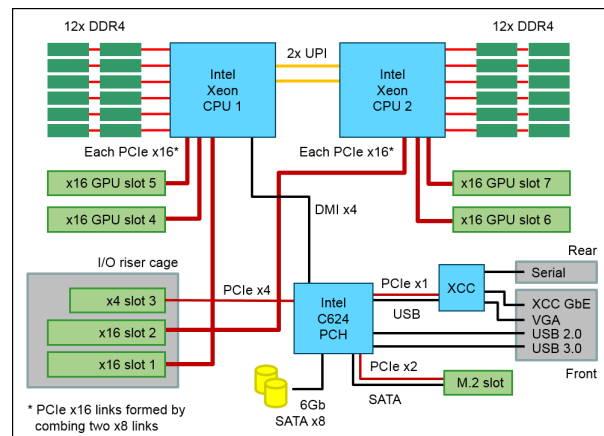


Figura 2: Arquitectura del servidor *rack* ThinkSystem SR670.

Aquí vemos que de nuevo hay 2 bancos de memoria, pero el número de *slots* es de 12 por banco. De nuevo, nos encontramos ante un sistema con memoria **físicamente distribuida**, y por tanto, ante una máquina **NUMA**.

En el caso del servidor **ThinkSystem SR650** no se proporciona un diagrama como tal, pero es muy parecido al de la figura 2, siendo por tanto una máquina bastante parecida a la anterior.

4. Servidores *blade*

En esta categoría nos encontramos con los modelos ThinkSystem SN550 y ThinkSystem SN850. Ambos nodos son multiprocesadores, teniendo el primero dos y el segundo cuatro de ellos en la misma placa.

Las arquitecturas de cada uno de los sistemas son las siguientes:

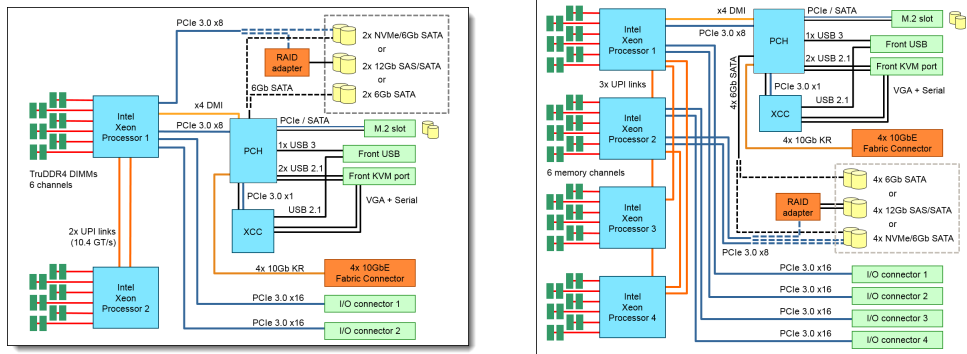


Figura 3: Arquitectura del *blade* SN550. Figura 4: Arquitectura del *blade* SN850.

Vemos que tal y como pasaba anteriormente, la memoria se encuentra **físicamente distribuida** entre cada procesador, de forma que de nuevo nos encontramos con máquinas **NUMA**.

Estos nodos se pueden agrupar en un chasis llamado **Flex System**. Las conexiones entre los distintos nodos parece que se realizan con *switches*, de forma que **la memoria de nuevo está distribuida, además de entre cada procesador, entre cada nodo**.

5. Servidores de alta densidad

Entre otros productos, Lenovo dispone de servidores de alta densidad, los cuáles se utilizan en HPC e IA. Uno de ellos es el **DSS-G**, el cuál es un servidor completo con almacenamiento y fuentes de alimentación. Este servidor puede utilizar 2 *racks* ThinkSystem SR650, los cuáles ya hemos comentado. Muy probablemente ambos nodos estén conectados mediante un *switch*, de forma que se tenga una arquitectura donde la memoria está distribuida entre cada nodo y cada procesador, tal y como pasaba en el ejemplo de **Flex System**. Por tanto, parece que la tendencia es tener máquinas de tipo **NUMA** conectadas entre ellas, ya que son más fáciles de escalar.