

LA MEMORIA PRINCIPAL

Introducción

Es el área de almacenamiento en el que se alojan los programas que se están ejecutando en el ordenador.

Vulgarmente se la conoce como memoria **RAM**, que significa memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory). Dicho término hace referencia a que se puede acceder libremente a su contenido indicando antes la dirección en la que se encuentra éste. Además, el término RAM también engloba el carácter *volátil* de la memoria, que significa que pierde su contenido en ausencia de alimentación (la ROM, sin embargo, conserva su información de manera permanente)

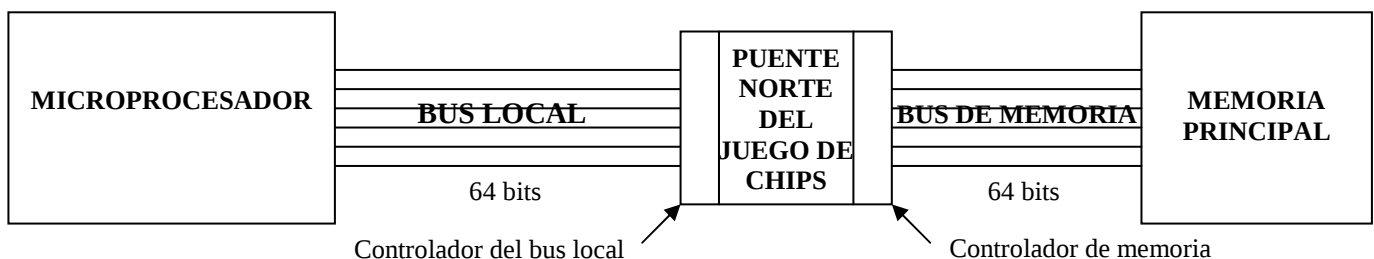
En la memoria principal del ordenador, cada celda o bit de información se implementa mediante un minúsculo *condensador*, siendo el signo negativo o positivo de la carga el que determina el valor lógico 1 ó 0 de su celda. Dicho condensador va perdiendo su carga a lo largo del tiempo, así que debe regenerarse ésta periódicamente y también después de cada acceso a memoria. A esta operación de regeneración de la carga se le llama *refresco* y de ello se encarga el circuito de refresco, que actúa a nivel de fila sobre la malla bidimensional de celdas (también llamada matriz de celdas) en que se encuentra organizada la memoria. El tiempo utilizado para refrescar la memoria ha ido en aumento, debido al incremento en el número de celdas por el crecimiento en capacidad de las memorias. Sin embargo, el tiempo en que las celdas son acaparadas para ser refrescadas es inferior al 5% del total en que quedan disponibles para un acceso, por lo que la incidencia del refresco en el rendimiento de la memoria no es relevante.

Por otro lado, cabe señalar que la memoria caché, al estar implementada utilizando transistores, no necesita este refresco, de ahí que se la conozca como **SRAM** (RAM Estática → Static RAM). Sin embargo, como la memoria principal sí necesita este refresco se la conoce como **DRAM** (RAM Dinámica → Dynamic RAM)

El coste y espacio físico por celda de las memorias DRAM es bastante inferior al de las SRAM, y aunque el tiempo de acceso no sea tan rápido, para cantidades de varios *Megabytes* es la única alternativa razonable.

El controlador de memoria principal

Así como el microprocesador se divide en Unidad de Control y Unidad de Proceso, la memoria principal requiere un *controlador* que gobierne las operaciones a realizar sobre sus áreas de datos. Este controlador se sitúa en el *punte norte* del juego de chips (chipset) y se encarga de dialogar con los módulos de memoria a través del bus de memoria.



Parámetros de funcionalidad y rendimiento

- ❑ **Tamaño:** Se mide en Megabytes y ya empieza a hablarse de Gigabytes (empezando por 1 GB, claro)
- ❑ **Tiempo de respuesta:** El que transcurre desde que la memoria recibe una dirección y devuelve el dato que se encuentra en dicha dirección.
- ❑ **Tiempo de ciclo:** Es el que transcurre entre la aceptación de dos direcciones consecutivas. Marca el ritmo de salida de los datos desde la memoria. Por ejemplo, si el tiempo de ciclo de una memoria es de 3 ns (nanosegundos) quiere decir que salen datos de la memoria cada 3 ns.

- ❑ **Ancho de banda:** Involucra a la velocidad de transporte de datos por el bus de memoria a través de su anchura y frecuencia de trabajo. El ancho de banda es el producto de estos dos factores. Se mide en Mbytes/segundo o en Mb/s/segundo.

Descomposición de la memoria

En una primera visión, podemos considerar la memoria principal del PC descompuesta en **bancos**. Una petición a memoria estará en *uno y sólo uno* de los bancos. La anchura (en bits) de los bancos coincide con la del bus de datos del bus de memoria.

Dentro de la arquitectura del PC se tiende a aumentar el número de bancos de la placa base. Con la memoria SIMM de 30 contactos, lo normal era tener un único banco. En la memoria SIMM de 72 contactos, el caso más frecuente era dos bancos (cada uno con dos módulos). Y en la memoria DIMM, cada banco se implementa con un solo módulo y encontramos tres o cuatro bancos.

En los zócalos que forman los bancos es en donde se insertan los **módulos** de memoria.

El número de módulos que integran un banco viene dado por el cociente entre la anchura del banco y la del módulo. Por ejemplo, la anchura de un banco para el Pentium es de 64 bits y si se utilizan módulos SIMM de 72 contactos, que tienen una anchura de 32 bits, se necesitarán 2 módulos para llenar el banco.

Módulo de memoria	Anchura en bits	Tipo de memoria
SIMM30	8	FPM
SIMM72	32	FPM, EDO, BEDO
DIMM168	64	EDO, BEDO, SDRAM
DIMM184	64	DDRAM (que es la DDR-SDRAM)
RIMM168	16	RDRAM
RIMM184	16	RDRAM
RIMM232	32	RDRAM
RIMM326	64	RDRAM

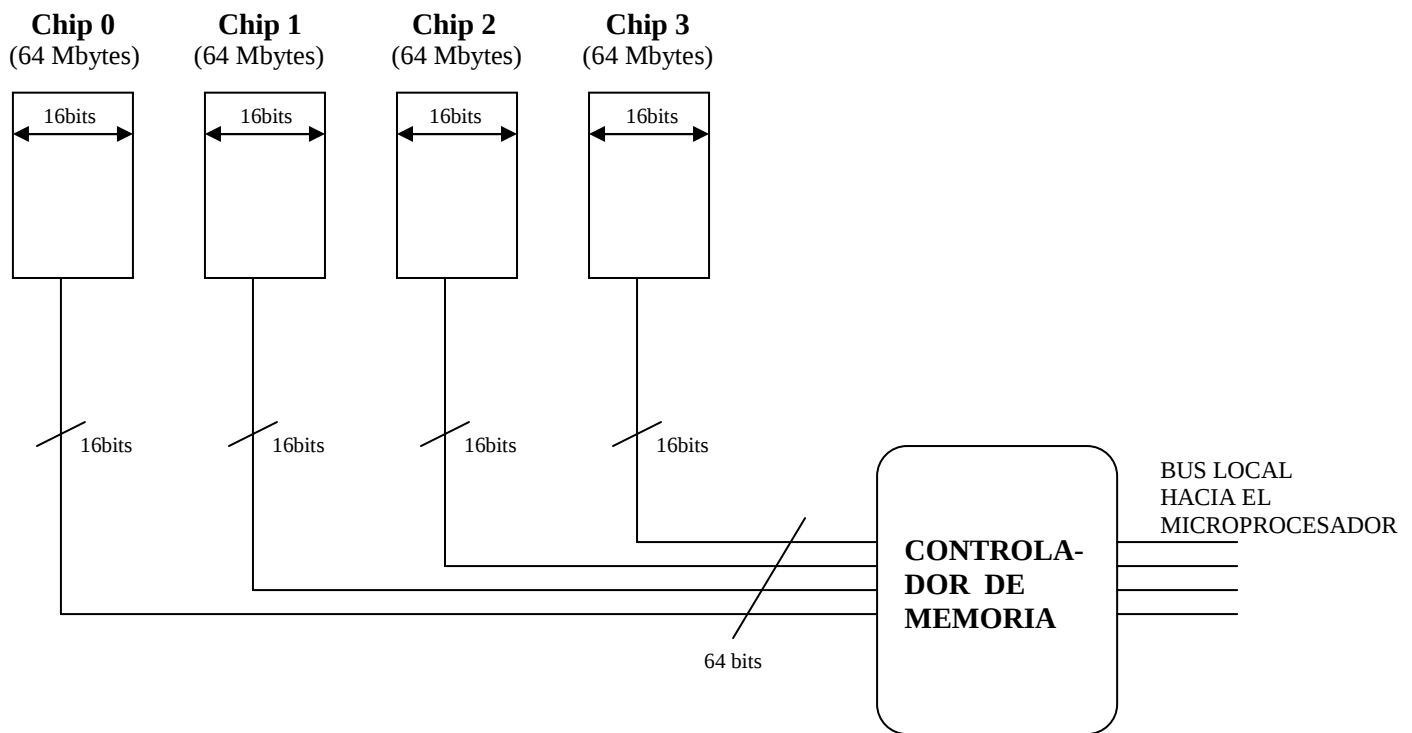
En muchas placas base aparecen bancos para módulos SIMM72 y módulos DIMM168. Por ejemplo, para el Pentium, podía darse el caso de que un banco se llenase con un módulo DIMM168 ó 2 SIMM72.

Microprocesador	Anchura del bus local (en bits)	Número y tipo de módulos necesarios para llenar un banco
8088	8	1 de SIMM30
8086	16	2 de SIMM30
80286	16	2 de SIMM30
80386	32	4 de SIMM30
80486	32	1 de SIMM72 (ó 4 de SIMM30)
Pentium	64	1 de DIMM168 (ó 2 de SIMM72)
Pentium II y III	64	1 de DIMM168
Pentium 4	64	1 de DIMM184 (ó 2 de RIMM184)

Los módulos, a su vez, se componen de **chips**, que pueden apreciarse con sólo echar un vistazo al módulo. Dichos chips pueden tener diferente anchura: Los hay de 1 bit, de 4 bits, de 8 bits, de 16 bits y de 32 bits. Por ejemplo, un módulo DIMM184 (memoria DDRAM) de 512 Mbytes puede estar formado por 4 chips de 128 Mbytes (con una anchura de 16 bits cada uno, ya que entre los cuatro suman 64 bits) o por 8 chips de 64 Mbytes (con una anchura de 8 bits cada uno, ya que entre los 8 suman los 64 bits).

Veamos un ejemplo: Para implementar una memoria de 256 Mbytes, suponiendo que tiene una anchura de 64 bits, podrían utilizarse chips de 16 bits de anchura y 64 Mbytes de capacidad.

Gráficamente quedaría de la siguiente manera:



Los chips se componen de **celdas**. Una celda es el elemento que almacena un bit de información. Dicha celda se implementa mediante un minúsculo condensador y contendrá un 1 ó un 0, dependiendo de la carga que contenga. En realidad, los chips están formados por matrices de celdas (también llamadas mallas), teniendo una por cada bit que sea capaz de dar el chip.

A continuación, vamos a ver como sería el esquema de un chip de 4 bits:

