

Memorias RAM

La **memoria principal** o RAM (acrónimo de Random Access Memory, Memoria de Acceso Aleatorio) es donde el ordenador guarda los datos que está utilizando en el momento presente. Se llama de acceso aleatorio porque el procesador accede a la información que está en la memoria en cualquier punto sin tener que acceder a la información anterior y posterior. Es la memoria que se actualiza constantemente mientras el ordenador está en uso y que pierde sus datos cuando el ordenador se apaga.

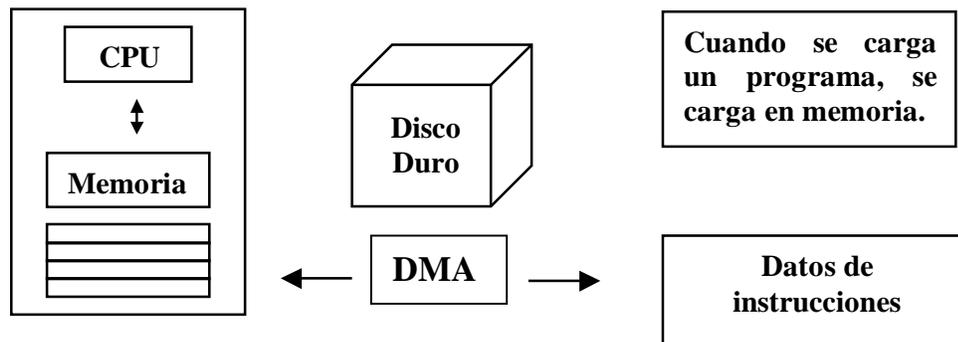


Figura 1. Proceso de carga en la memoria RAM

Cuando las aplicaciones se ejecutan, primeramente deben ser cargadas en memoria **RAM**. El procesador entonces efectúa accesos a dicha memoria para cargar instrucciones y enviar o recoger datos. Reducir el tiempo necesario para acceder a la memoria, ayuda a mejorar las prestaciones del sistema. La diferencia entre la RAM y otros tipos de memoria de almacenamiento, como los disquetes o discos duros, es que la RAM es mucho más rápida, y se borra al apagar el ordenador.

Es una **memoria dinámica**, lo que indica la necesidad de “recordar” los datos a la memoria cada pequeños periodos de tiempo, para impedir que esta pierda la información. Eso se llama **Refresco**. Cuando se pierde la alimentación, la memoria pierde todos los datos. “Random Access”, **acceso aleatorio**, indica que cada posición de memoria puede ser leída o escrita en cualquier orden. Lo contrario sería el acceso secuencial, en el cual los datos tienen que ser leídos o escritos en un orden predeterminado.

Las memorias poseen la ventaja de contar con una mayor velocidad, mayor capacidad de almacenamiento y un menor consumo. En contra partida, presentan el

inconveniente de que precisan una electrónica especial para su utilización, la función de esta electrónica es generar el refresco de la memoria. La necesidad de los refrescos de las memorias dinámicas se debe al funcionamiento de las mismas, ya que este se basa en generar durante un tiempo la información que contiene. Transcurrido este lapso, la señal que contenía la *célula biestable* se va perdiendo. Para que no ocurra esta pérdida, es necesario que antes que transcurra el tiempo máximo que la memoria puede mantener la señal se realice una lectura del valor que tiene y se recargue la misma.

Es preciso considerar que a cada bit de la memoria le corresponde un pequeño condensador al que le aplicamos una pequeña carga eléctrica y que mantienen durante un tiempo en función de la constante de descarga. Generalmente el refresco de memoria se realiza **cíclicamente** y cuando esta trabajando el DMA. El refresco de la memoria en modo normal esta a cargo del controlador del canal que también cumple la función de optimizar el tiempo requerido para la operación del refresco. Posiblemente, en más de una ocasión en el ordenador aparecen errores de en la memoria debido a que las memorias que se están utilizando son de una velocidad inadecuada que se descargan antes de poder ser refrescadas.

Las **posiciones de memoria** están organizadas en filas y en columnas. Cuando se quiere acceder a la RAM se debe empezar especificando la fila, después la columna y por último se debe indicar si deseamos escribir o leer en esa posición. En ese momento la RAM coloca los datos de esa posición en la salida, si el acceso es de lectura o coge los datos y los almacena en la posición seleccionada, si el acceso es de escritura.

La cantidad de memoria Ram de nuestro sistema afecta notablemente a las prestaciones, fundamentalmente cuando se emplean sistemas operativos actuales. En general, y sobretodo cuando se ejecutan múltiples aplicaciones, puede que la demanda de memoria sea superior a la realmente existente, con lo que el sistema operativo fuerza al procesador a simular dicha memoria con el disco duro (memoria virtual). Una buena inversión para aumentar las prestaciones será por tanto poner la mayor cantidad de RAM posible, con lo que minimizaremos los accesos al disco duro.

Los sistemas avanzados emplean RAM **entrelazada**, que reduce los tiempos de acceso mediante la segmentación de la memoria del sistema en dos bancos coordinados. Durante una solicitud particular, un banco suministra la información al procesador, mientras que el otro prepara datos para el siguiente ciclo; en el siguiente acceso, se intercambian los papeles.

Los **módulos** habituales que se encuentran en el mercado, tienen unos tiempos de acceso de 60 y 70 ns (aquellos de tiempos superiores deben ser desechados por lentos). Es conveniente que todos los bancos de memoria estén constituidos por módulos con el mismo tiempo de acceso y a ser posible de 60 ns.

Hay que tener en cuenta que **el bus de datos** del procesador debe coincidir con el de la memoria, y en el caso de que no sea así, esta se organizará en **bancos**, habiendo de tener cada banco la cantidad necesaria de módulos hasta llegar al ancho buscado. Por tanto, el ordenador sólo trabaja con bancos completos, y éstos sólo pueden componerse de módulos del mismo tipo y capacidad. Como existen restricciones a la hora de colocar los módulos, hay que tener en cuenta que no siempre podemos alcanzar todas las configuraciones de memoria. Tenemos que rellenar siempre el banco primero y después el banco número dos, pero siempre rellenando los dos zócalos de cada banco (en el caso de que tengamos dos) con el mismo tipo de memoria. Combinando diferentes tamaños en cada banco podremos poner la cantidad de memoria que deseemos.

Tipos de memorias RAM:

- **DRAM:** acrónimo de “Dynamic Random Access Memory”, o simplemente RAM ya que es la original, y por tanto la más lenta.

Usada hasta la época del 386, su velocidad de refresco típica es de 80 ó 70 nanosegundos (ns), tiempo éste que tarda en vaciarse para poder dar entrada a la siguiente serie de datos. Por ello, la más rápida es la de 70 ns. Físicamente, aparece en forma de **DIMMs** o de **SIMMs**, siendo estos últimos de 30 contactos.

- **FPM (Fast Page Mode):** a veces llamada DRAM, puesto que evoluciona directamente de ella, y se usa desde hace tanto que pocas veces se las diferencia. Algo más rápida, tanto por su estructura (el modo de Página Rápida) como por ser de 70 ó 60 ns. Es lo que se da en llamar la RAM normal o estándar. Usada hasta con los primeros Pentium, físicamente aparece como SIMMs de 30 ó 72 contactos (los de 72 en los Pentium y algunos 486).

Para acceder a este tipo de memoria se debe especificar la fila (página) y seguidamente la columna. Para los sucesivos accesos de la misma fila sólo es necesario especificar la columna, quedando la columna seleccionada desde el primer acceso. Esto hace que el tiempo de acceso en la misma fila (página) sea mucho más rápido. Era el tipo de memoria normal en los ordenadores 386, 486 y los primeros Pentium y llegó a alcanzar velocidades de hasta 60 ns. Se presentaba en módulos SIMM de 30 contactos (16 bits) para los 386 y 486 y en módulos de 72 contactos (32 bits) para las últimas placas 486 y las placas para Pentium.

- **EDO o EDO-RAM:** Extended Data Output-RAM. Evoluciona de la FPM. Permite empezar a introducir nuevos datos mientras los anteriores están saliendo (haciendo su Output), lo que la hace algo más rápida (un 5%, más o menos). Mientras que la memoria tipo FPM sólo podía acceder a un solo byte (una instrucción o valor) de información de cada vez, la memoria EDO permite mover un bloque completo de memoria a la caché interna del procesador para un acceso más rápido por parte de éste. La estándar se encontraba con refrescos de 70, 60 ó 50 ns. Se instala sobre todo en SIMMs de 72 contactos, aunque existe en forma de DIMMs de 168.

La ventaja de la memoria EDO es que mantiene los datos en la salida hasta el siguiente acceso a memoria. Esto permite al procesador ocuparse de otras tareas sin tener que atender a la lenta memoria. Esto es, el procesador selecciona la posición de memoria, realiza otras tareas y cuando vuelva a consultar la DRAM los datos en la salida seguirán siendo válidos. Se presenta en módulos SIMM de 72 contactos (32 bits) y módulos DIMM de 168 contactos (64 bits).

- **SDRAM:** Sincronic-RAM. Es un tipo síncrono de memoria, que, lógicamente, se sincroniza con el procesador, es decir, el procesador puede obtener información en cada ciclo de reloj, sin estados de espera, como en el caso de los tipos anteriores. Sólo se presenta en forma de DIMMs de 168 contactos; es la opción para ordenadores nuevos.

SDRAM funciona de manera totalmente diferente a FPM o EDO. DRAM, FPM y EDO transmiten los datos mediante señales de control, en la memoria SDRAM el acceso a los datos esta sincronizado con una señal de reloj externa.

La memoria EDO está pensada para funcionar a una velocidad máxima de BUS de 66 Mhz, llegando a alcanzar 75MHz y 83 MHz. Sin embargo, la memoria SDRAM puede aceptar velocidades de BUS de hasta 100 MHz, lo que dice mucho a favor de su estabilidad y ha llegado a alcanzar velocidades de 10 ns. Se presenta en módulos DIMM de 168 contactos (64 bits). El ser una memoria de 64 bits, implica que no es necesario instalar los módulos por parejas de módulos de igual tamaño, velocidad y marca

- **PC-100 DRAM:** Este tipo de memoria, en principio con tecnología SDRAM, aunque también la habrá EDO. La especificación para esta memoria se basa sobre todo en el uso no sólo de chips de memoria de alta calidad, sino también en circuitos impresos de alta calidad de 6 o 8 capas, en vez de las habituales 4; en cuanto al circuito impreso este debe cumplir unas tolerancias mínimas de interferencia eléctrica; por último, los ciclos de memoria también deben cumplir unas especificaciones muy exigentes. De cara a evitar posibles confusiones, los módulos compatibles con este estándar deben estar identificados así: PC100-abc-def.
- **BEDO (burst Extended Data Output):** Fue diseñada originalmente para soportar mayores velocidades de BUS. Al igual que la memoria SDRAM, esta memoria es capaz de transferir datos al procesador en cada ciclo de reloj, pero no de forma continuada, como la anterior, sino a ráfagas (bursts), reduciendo, aunque no suprimiendo totalmente, los tiempos de espera del procesador para escribir o leer datos de memoria.
- **RDRAM:** (Direct Rambus DRAM). Es un tipo de memoria de 64 bits que puede producir ráfagas de 2ns y puede alcanzar tasas de transferencia de 533 MHz, con picos de 1,6 GB/s. Pronto podrá verse en el mercado y es posible que tu próximo equipo tenga instalado este tipo de memoria. Es el componente ideal para las tarjetas gráficas AGP, evitando los cuellos de botella en la transferencia entre la tarjeta gráfica y la memoria de sistema durante el acceso directo a memoria (DIME) para el almacenamiento de texturas gráficas. Hoy en día la podemos encontrar en las consolas NINTENDO 64.
- **DDR SDRAM:** (Double Data Rate SDRAM o SDRAM-II). Funciona a velocidades de 83, 100 y 125MHz, pudiendo doblar estas velocidades en la transferencia de datos a memoria. En un futuro, esta velocidad puede incluso llegar a triplicarse o cuadruplicarse, con lo que se adaptaría a los nuevos procesadores. Este tipo de memoria tiene la ventaja de ser una extensión de la memoria SDRAM, con lo que facilita su implementación por la mayoría de los fabricantes.
- **SLDRAM:** Funcionará a velocidades de 400MHz, alcanzando en modo doble 800MHz, con transferencias de 800MB/s, llegando a alcanzar 1,6GHz, 3,2GHz en modo doble, y hasta 4GB/s de transferencia. Se cree que puede ser la memoria a utilizar en los grandes servidores por la alta transferencia de datos.
- **ESDRAM:** Este tipo de memoria funciona a 133MHz y alcanza transferencias de hasta 1,6 GB/s, pudiendo llegar a alcanzar en modo doble, con una velocidad de 150MHz hasta 3,2 GB/s.

La memoria FPM (Fast Page Mode) y la memoria EDO también se utilizan en tarjetas gráficas, pero existen además otros tipos de memoria DRAM, pero que SÓLO de utilizan en TARJETAS GRÁFICAS, y son los siguientes:

- **MDRAM** (Multibank DRAM) Es increíblemente rápida, con transferencias de hasta 1 GIGA/s, pero su coste también es muy elevado.
- **SGRAM** (Synchronous Graphic RAM) Ofrece las sorprendentes capacidades de la memoria SDRAM para las tarjetas gráficas. Es el tipo de memoria más popular en las nuevas tarjetas gráficas aceleradoras 3D.
- **VRAM** Es como la memoria RAM normal, pero puede ser accedida al mismo tiempo por el monitor y por el procesador de la tarjeta gráfica, para suavizar la presentación gráfica en pantalla, es decir, se puede leer y escribir en ella al mismo tiempo.
- **WRAM** (Window RAM) Permite leer y escribir información de la memoria al mismo tiempo, como en la VRAM, pero está optimizada para la presentación de un gran número de colores y para altas resoluciones de pantalla. Es un poco más económica que la anterior.

La arquitectura PC, establece que los datos que constituyen una imagen a mostrar en el monitor, no se mapean en la RAM que podamos tener en la placa madre sino en la memoria RAM que se encuentra en la propia tarjeta de vídeo.

Por tanto, para concluir contar que con la introducción de procesadores más rápidos, las tecnologías FPM y EDO empezaron a ser un cuello de botella. La memoria más eficiente es la que trabaja a la misma velocidad que el procesador. Las velocidades de la DRAM FPM y EDO eran de 80, 70 y 60 ns, lo cual era suficientemente rápido para velocidades inferiores a 66MHz.

Para procesadores lentos, por ejemplo el 486, la memoria FPM era suficiente. Con procesadores más rápidos, como los Pentium de primera generación, se utilizaban memorias EDO. Con los últimos procesadores Pentium de segunda y tercera generación, la memoria SDRAM es la mejor solución.

La memoria más exigente es la PC100 (SDRAM a 100 MHz), necesaria para montar un AMD K6-2 o un Pentium a 350 MHz o más. Va a 100 MHz en vez de los 66 MHz usuales.

Tecnologías de memorias RAM: SIMMs y DIMMs

Se trata de la forma en que se organizan los chips de memoria, del tipo que sean, para que sean conectados a la placa base del ordenador. Son unas placas alargadas con conectores en un extremo; al conjunto se le llama módulo. El número de conectores depende del bus de datos del microprocesador.

1. **SIMM de 72 contactos**, los más usados en la actualidad. Se fabrican módulos de 4, 8, 16,32 y 64 Mb.
2. **SIMM EDO de 72 contactos**, muy usados en la actualidad. Existen módulos de 4, 8, 16,32 y 64 Mb.
3. **SIMM de 30 contactos**, tecnología en desuso, existen adaptadores para aprovecharlas y usar 4 de estos módulos como uno de 72 contactos. Existen de 256 Kb, 512 Kb (raros), 1, 2 (raros), 4, 8 y 16 Mb.
4. **SIPP**, totalmente obsoletos desde los 386 (estos ya usaban SIMM mayoritariamente).

- **SIMMs**: Single In-line Memory Module, con 30 ó 72 **contactos**. Los de 30 contactos pueden manejar 8 bits cada vez, por lo que en un 386 ó 486, que tiene un bus de datos de 32 bits, necesitamos usarlos de 4 en 4 **módulos** iguales. Su capacidad es de 256 Kb, 1 Mb ó 4 Mb. Miden unos 8,5 cm (30 c.) ó 10,5 cm (72 c.) y sus zócalos suelen ser de color blanco. Los SIMMs de 72 contactos, manejan 32 bits, por lo que se usan de 1 en 1 en los 486; en los Pentium se haría de 2 en 2 módulos (iguales), porque el bus de datos de los Pentium es el doble de grande (64 bits). La capacidad habitual es de 1 Mb, 4 Mb, 8 Mb, 16, 32 Mb.
- **DIMMs**: más alargados (unos 13 cm), con 168 contactos y en zócalos generalmente negros. Pueden manejar 64 bits de una vez, por lo que pueden usarse de 1 en 1 en los Pentium, Pentium II y Pentium III. Existen para voltaje estándar (5 voltios) o reducido (3.3 V).

Y podríamos añadir los módulos **SIP**, que eran parecidos a los SIMM pero con frágiles patitas soldadas y que no se usan desde hace bastantes años, o cuando toda o parte de la memoria viene soldada en la placa (caso de algunos ordenadores de marca).