



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

La memoria

Apellidos, Nombre	Rebollo Pedruelo, Miguel (mrebollo@dsic.upv.es)
Departamento	Sistemas Informáticos y Computación
Centro	Facultad de Administración y Dirección de Empresas



1. Resumen

La memoria es uno de los componentes principales del ordenador y uno de los conceptos en los que se basa cualquier ordenador, desde las primeras máquinas de los años 40 hasta nuestros días. La idea de programa almacenado en la memoria es una característica común a todos ellos.

La memoria principal de un ordenador es la memoria RAM, en la que se almacenan temporalmente las instrucciones y los datos de todos los programas que están actualmente en ejecución.

Además de la memoria RAM, existen otros tipos de memoria. Las más habituales son las memorias ROM, CMOS.

2. Objetivos

Cuando se hayan asimilado los contenidos de este documento, el alumno debe poder

- Explicar el papel de la memoria RAM en el ordenador
- Justificar el uso de una cantidad suficiente de memoria RAM en el ordenador
- Diferenciar los tipos de memoria habituales en un ordenador y su función

3. Introducción

La memoria es un componente básico en cualquier ordenador. Desde el nacimiento de los ordenadores, el concepto de memoria ha sido fundamental. El procesador necesita instrucciones para ejecutar. La situación ideal sería que el programa completo junto con sus datos estuviera almacenado en el propio procesador, pero eso sería muy caro y a la larga ineficiente.

Por ese motivo, las dos arquitecturas iniciales en el diseño de los ordenadores, la arquitectura de Von Neumann y la arquitectura de Harvard, empleaban el concepto de memoria para almacenar temporalmente las instrucciones y los datos de los programas que están en ejecución en la CPU. La principal diferencia entre ambas es que la arquitectura de Von Neumann mantiene en la misma memoria instrucciones y datos, mientras que la arquitectura de Harvard emplea dos espacios de memoria separados: uno para las instrucciones y otro para los datos. Esta última era la arquitectura del Mark I, uno de los primeros ordenadores. La arquitectura de Von Neumann ha sido la que finalmente se ha impuesto en los computadores modernos.

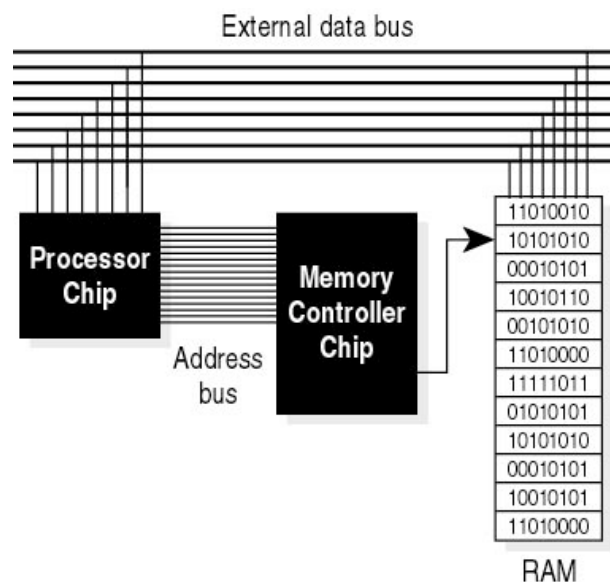


Figura 1. Núcleo de ferrita. Es la tecnología empleada para las memorias en los años 50, antes de que apareciesen los circuitos integrados

la memoria principal de un ordenador es la memoria RAM, pero hay otros tipos de memoria con características y usos distintos. Hoy en día, podemos encontrar memorias ROM (sólo lectura) y CMOS (como la que almacena la fecha y hora en el ordenador) entre otras.

4. La memoria RAM

Es la memoria principal de un ordenador, en la que se **almacenan temporalmente las instrucciones y datos** de los programas que están en ejecución. Es la memoria de trabajo del procesador, de donde toma los datos con los que va a trabajar y donde deposita los resultados. Por ejemplo, si estamos trabajando con un procesador de textos, se encarga de tomar la pulsación de una tecla y de hacer que el carácter correspondiente aparezca en la posición establecida del documento y que lo veamos en la pantalla



.Figura 1. Esquema de funcionamiento de la memoria. La CPU indica a la RAM qué posición (dirección) quiere leer a través del bus de direcciones y la RAM deposita en el bus de datos el contenido de la posición solicitada. El bus de direcciones y el de datos forman el bus del sistema

RAM son las siglas de *random access memory*: **memoria de acceso aleatorio**. El nombre se debe a que el tiempo que se tarde en leer o en escribir una posición de memoria es independiente de la posición en la que se encuentra. Por ejemplo, en un CD, el tiempo de acceso a la información depende de en qué lugar de la superficie esté la información, porque debemos girar el disco hasta la posición correcta. Y aunque hoy en día sea un tiempo despreciable para nosotros (pasar de una pista a otra parece instantáneo), no lo es para el ordenador y puede producir retardos significativos.

En cambio, la memoria RAM tarda lo mismo en acceder al dato. Imagínate la memoria como un montón de casillas, como buzones, que almacenan una secuencia de bits (un valor, un carácter, el color de un píxel en la pantalla, o también una instrucción para la CPU). Cada uno de estos buzones tiene un valor numérico que lo identifica; su **dirección**. Puedes imaginarte que es su número de orden en una lista. Cuando se quiere

re leer información de la RAM, simplemente hay que indicarle a la memoria a qué dirección queremos acceder y obtenemos inmediatamente el valor, independientemente de su orden en la lista (ver Figura 1). No es necesario recorrerla, es como si simplemente abriéramos la compuerta del dato y este nos llegara por un cable. El nombre de memoria de acceso aleatorio viene de que podemos acceder a cualquier posición de memoria al azar en cualquier momento.

La tecnología empleada en la RAM requiere **energía eléctrica** para mantener la información almacenada. Piensa en cada bit almacenado como una pequeña pila que se va descargando. Cuando la pila está cargada representa un uno. Pero si no tenemos corriente, la pila se descarga y perdemos la información que tiene almacenada. Por eso, cuando se va la luz mientras estás escribiendo un documento pierdes los datos: porque la memoria se descarga y, como los datos con los que estás trabajando están en la memoria (no en el disco o en otro dispositivo de almacenamiento), no hay forma de recuperar lo que había en la RAM en ese momento.

Podemos encontrar distinta tecnología para construir las memorias. En general, las memorias actuales son de tipo SDRAM (*synchronous dynamic random access memory*). Básicamente es una memoria en la que las operaciones de lectura y escritura se realizan de forma sincronizada mediante un reloj con el *bus* del sistema. Las memorias actuales: DDR, DDR2 y DDR3 son distintas variantes de este tipo de memoria y se diferencian en cuántos datos escribe cada vez: 1 (SDRAM), 2 (DDR), 4 (DDR2) u 8 (DDR3). Obviamente, cuantos más datos lea a la vez más rápida será la memoria.



Figura 3. Circuitos de memoria RAM de tipo SDRAM

4.1. Memoria caché

Al tener la memoria y el procesador separados y tener que intercambiar la información entre ellos, aparece un problema inherente a la propia arquitectura, que se conoce como **embotellamiento de Von Neumann**. Por muy rápido que sea el procesador, sólo podrá procesar las instrucciones al ritmo que las pueda leer de la memoria. Hasta que no haya llegado la siguiente instrucción no puede ejecutarla.

Para tratar de resolver en parte este problema y aumentar el rendimiento del ordenador, los ordenadores incorporan una **pequeña memoria muy rápida** que se sitúa entre la memoria RAM y el procesador y en la que se almacenan fragmentos de programa, de manera que el procesador puede acceder antes a la siguiente instrucción. Es la memoria **caché**.

Actualmente, los procesadores incorporan 2 tipos de memoria caché, denominadas L1 y L2. la memoria **L2 o de segundo nivel** está fuera del procesador. Por ese motivo también se la llama caché externa. Su tamaño está incluido en el cómputo de memoria global del ordenador. Por ejemplo, si tu ordenador tiene 2 GB de memoria RAM en estos 2 GB están ya contando el tamaño de la caché externa. La caché interna, de **primer nivel o L1** está empaquetada en la misma cápsula que el procesador (dentro del chip). Es mucho más rápida y también más cara.



La diferencia entre los procesadores de gama baja (como el Intel Celeron) y el resto inicialmente estuvo en la ausencia de memoria caché interna (L1). Sin embargo, el rendimiento fue tan bajo que actualmente todos los procesadores incorporan una pequeña cantidad de memoria caché L1.

4.2. Mecanismo de memoria virtual

¿Alguna vez has visto un mensaje en el ordenador indicando que el sistema no tiene memoria? No es algo habitual ¿verdad? Esto se debe a que los ordenadores incorporan un mecanismo denominado memoria virtual para tratar de conseguir algo más de espacio cuando hemos llenado la memoria del ordenador. Es un mecanismo de "emergencia", ya que el rendimiento del ordenador baja drásticamente cuando se abusa de este mecanismo. De hecho, es un indicador de que deberíamos ampliar la cantidad de memoria RAM incorporando chips adicionales.

La memoria RAM es una pila en la que se van introduciendo todos los programas y archivos que abrimos. Primero, cuando encendemos el ordenador, se carga el sistema operativo, a continuación cada uno de los programas que abrimos (un procesador de textos, el navegador, el reproductor de música...) Y también se colocan en la memoria todos los documentos que abrimos, las páginas web que estamos visualizando o los archivos de música que estamos escuchando.

La cantidad de memoria es finita, así que si abrimos demasiados programas llegará un momento en el que no nos cabrán más cosas. En ese momento, entra en funcionamiento el mecanismo de **memoria virtual**. Se trata de un espacio reservado en el disco duro en el que se vuelcan parte de los programas que se están ejecutando. De esta manera se puede hacer algo de hueco para abrir un nuevo documento o cargar otro programa. Cuando hace falta la información que se ha copiado en el disco, debemos hacer hueco de nuevo, con lo que se moverá algo al disco para recuperar las instrucciones almacenadas en la memoria virtual. De esta forma, podemos extender un poco la memoria disponible. Pero no es real porque no podemos ejecutar nada que esté en la memoria virtual, sólo nos permite no tener que cerrar los programas para hacer hueco y volver a abrirlos después.

Los discos son mucho más lentos que la memoria RAM, así que este proceso ralentiza mucho todo el ordenador (recuerda el embotellamiento de Von Neumann: el rendimiento global depende del componente más lento). Si se emplea mucho es un síntoma de que necesitamos **ampliar la cantidad de memoria** de nuestro ordenador. Un síntoma del uso de la memoria virtual es que el disco duro se activa continuamente sin que estemos abriendo un fichero, grabándolo o abriendo o cerrando un programa. También puedes usar alguna herramienta de diagnóstico que indique la cantidad de memoria disponible.



Actividad: Comprueba cuál es el uso de memoria en distintos momentos del día mientras usas el ordenador normalmente. Puedes verlo a través del Administrador de tareas,¹ en la pestaña de Rendimiento

¹ Consulta en <http://support.microsoft.com/kb/323527/es> cómo abrir en Administrador de tareas



5. Otros tipos de memoria

Aunque la memoria RAM es la memoria principal, existen otros tipos de memoria.

5.1. ROM

Son las siglas de *read-only memory* (**memoria de sólo lectura**). Como su nombre indica, es una memoria que viene grabada de fábrica y en la que no se puede escribir nada. En el ordenador, se emplea para almacenar las instrucciones de arranque que se ejecutan cuando enciendes el ordenador.

5.2. CMOS

Es una memoria especial que **almacena parte de información del sistema**, como la fecha y la hora. Es una memoria tipo RAM, por lo que necesita corriente eléctrica. En este caso se la proporciona una pila para que no pierda la información cuando apagamos el ordenador.

Si cada vez que enciendes el ordenador la fecha no es correcta, es un síntoma de que la pila se ha agotado y de que hay que cambiarla.

6. Cierre

La memoria es el lugar en el que se almacenan temporalmente las instrucciones y los datos de los programas que están en ejecución. Es una característica común a todos los ordenadores desde sus inicios.

La RAM es la memoria principal. Es una memoria de acceso aleatorio porque el tiempo de acceso a los datos es siempre el mismo independientemente de su posición (podemos acceder a cualquier dato al azar). Requiere corriente eléctrica para mantener los datos. Por eso cuando se va la luz o hay un fallo en el ordenador se pierde todo lo que no se haya grabado previamente en el disco.

Como la memoria es más lenta que el procesador, para mejorar el rendimiento del sistema se coloca entre ambos un tipo especial de memoria, más rápida, que se llama memoria caché. Esto permite al procesador tener lista antes la siguiente instrucción a ejecutar.

Si no hay memoria suficiente, el mecanismo de memoria virtual permite liberar temporalmente parte de la memoria para cargar nuevos programas o archivos. Para ello emplea una parte del disco duro. Si se activa demasiado el ordenador se ralentiza.

Además de la RAM, existen otras memorias. La ROM es una memoria de lectura que almacena instrucciones de arranque. La CMOS mantiene parte de la información del sistema, entre otras la fecha y la hora.

7. Bibliografía

BEEKMAN, George: Introducción a la Informática.- Ed. Pearson, Madrid, 2005

Publicado en España bajo licencia Creative Commons Reconocimiento 3.0 (CC BY). Información sobre los términos de la licencia disponible en la página <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es>