

Taller Memoria

Yonathan López Mejía

Departamento de Ingeniería Electrónica y
Telecomunicaciones
Universidad de Antioquia
Medellín
Septiembre de 2020

Índice

1. Introducción	2
2. Preguntas	2
2.1. ¿Qué es la memoria de un computador?	2
2.2. Tipos de memoria	2
2.2.1. Memorias ROM	2
2.2.2. Memorias RAM	3
2.2.3. Memoria Cache	3
2.2.4. Memoria VRAM	4
2.2.5. Memoria Virtual	4
2.2.6. Memorias flash	4
2.2.7. Unidad de estado sólido	5
2.2.8. Disco duro	5
2.3. Gestion de la memoria de un computador	5
2.4. ¿Qué hace que una memoria sea más rápida que otra?	6
3. Conclusión	7

1. Introducción

Las posibilidades que nos brindan los ordenadores hoy en día eran impensables hace varias décadas, no obstante, ahora los computadores se han convertido en máquinas potentísimas y esenciales en el mundo actual. Un ordenador está compuesto de muchas partes pero quizá una de las más importantes son las memorias porque, ¿para qué serviría un «computador» que no pueda almacenar o transferir información? En este trabajo se responderán a algunas preguntas relacionadas con las memorias como: ¿Qué es la memoria de un computador? ¿Qué tipos de memorias se conocen? ¿Cómo se gestiona la memoria de un computador? y finalmente, ¿qué hace que una memoria sea más rápida que otra?

2. Preguntas

2.1. ¿Qué es la memoria de un computador?

La definición más básica de memoria de un computador se puede encontrar en [1] donde se define de forma general "Memoria de un computador" como "todo tipo de dispositivo de almacenamiento electrónico" [1], una definición más técnica es que la memoria en un computador es un conjunto de celdas y circuitos que se usan para leer y escribir información [2]. Sin embargo, la mayoría de las veces este término se refiere a un tipo particular de memoria el cual es la memoria RAM, sin embargo, existen tipos de memoria distintos entre si muchas veces desconocidos que se tratarán de abordar más adelante en este texto.

2.2. Tipos de memoria

2.2.1. Memorias ROM

Del inglés *Read-only memory* es un tipo de memoria que solo ejecuta la instrucción de lectura. Lo anterior significa que la información almacenada se crea durante su producción industrial y no puede alterarse. Son usadas para almacenar instrucciones que no van a ser cambiadas tales como la instrucción (*Power-On Self-Test*) que se ejecuta siempre al encender un ordenador o el programa básico de la *BIOS*



Figura 1: AMI ROM BIOS firmware on a Gigabyte GA-486TA Baby AT Motherboard. Tomado de: Wikipedia

2.2.2. Memorias RAM

Del inglés *Random Access Memory*. A diferencia de las memorias ROM este tipo está diseñado para permitir la escritura y lectura de datos continua a velocidades muy superiores a las de un disco duro. Las RAMs están divididas en celdas donde se almacenan cada uno de los bits y que pueden ser accedidos directamente (de ahí su nombre), al contrario de las memorias secuenciales donde cada bit se lee o escribe uno después del otro. Son conocidas también como memorias volátiles pues su contenido no se mantiene cuando deja de fluir corriente eléctrica (ordenador apagado, por ejemplo) al contrario de las memorias ROM o de los datos almacenados en el disco duro que sí lo hacen. Las memorias RAM se pueden dividir en dos grupos principales: las DRAM (memoria dinámica de acceso aleatorio, por sus siglas en inglés), que ante la necesidad de mantener cargados los condensadores que van perdiendo su carga progresivamente hacen uso de un circuito de refresco el cual revisa el nivel de cada celda cargada y las recarga para que no hayan pérdidas de información indeseadas, este diseño es el usado para los módulos principales de los ordenadores pues facilitan la construcción de memorias de gran almacenamiento con velocidades altas y precios razonables. Como segundo tipo encontramos las memorias SRAM, en este tipo cada celda está compuesta por más componentes electrónicos, lo que evita la necesidad del circuito de refresco y les permite ser más veloces, pero como desventaja estas son mucho más caras y se usan para el tipo de memoria que veremos a continuación.

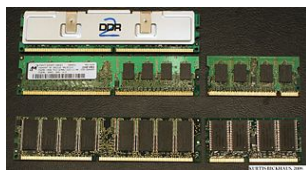


Figura 2: RAM memory modules. TOP L-R, DDR2 with heat spreader, DDR2 without heat spreader, Laptop DDR2, Desktop DDR, Laptop PC-100.
Tomado de: Wikipedia

2.2.3. Memoria Cache

Los procesadores son dispositivos especialmente rápidos, por lo tanto, lo normal sería que se utilicen dispositivos de almacenamiento igual de rápidos para evitar los conocidos como «cuellos de botella» sin embargo, almacenamientos tan rápidos son también mucho más caros. Este tipo de memoria ultrarápida de los procesadores se conoce como «memoria caché», es un tipo de memoria SRAM de alta velocidad, además de ser muy rápida es también muy cara por lo que su uso se limita a unos pocos megabytes donde se almacena la información que el procesador detecta que se usa más y la almacena en caché para que su acceso sea muy veloz. La memoria cache se divide en 3 tipos L1, L2, L3 [1] donde

las primeras 2 se encuentran dentro de los núcleos del procesador, sin embargo tienen un almacenamiento de unos pocos KB y por otra parte la memoria caché L3 que es más lenta que las primeras dos pero sigue siendo más rápida que la RAM y es la que más capacidad puede tener (del orden de los 12 mb más o menos)

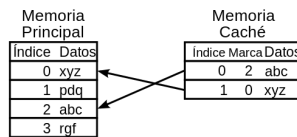


Figura 3: Diagram of the basic operation of a cache, translated into spanish.
Tomado de: Wikipedia

2.2.4. Memoria VRAM

Esta memoria se usa para los controladores de video, su principal característica es que cuenta con una «doble puerta» esto es: puede ser leída y escrita a la misma vez, siendo muy útil para leer datos que serán mostrados en pantalla mientras la CPU graba otra información sobre ella. [2]

2.2.5. Memoria Virtual

Este tipo de memoria es solamente una parte del disco duro «dedicada exclusivamente a “sostener” temporalmente los pedazos de los programas y datos en ejecución que se utilizan menos o que ocupan espacio innecesario en algún momento determinado y es preferible colocarlos en una zona de reserva donde siempre estarán listos para ser utilizados cuando se los requiera, pero que no ocuparán innecesariamente los espacios limitados de la memoria.» [1] En otras palabras es un tipo de memoria usada por el ordenador para liberar espacio en la memoria RAM cuando algún segmento de datos deja de utilizarse por un tiempo y se necesita dar espacio a datos nuevos, es mucho más lenta que la memoria RAM y hoy en día debido al aumento en la capacidad de las memorias RAM convencionales su uso tiende a disminuir.

2.2.6. Memorias flash

Conocidas también como Flash EEPROM/ Flash EPROM / Flash Memory son un tipo de memoria ROM que permite el borrado de información de una forma más eficiente que las antiguas EPROM o EEPROM para “habilitar su uso en aplicaciones de almacenamiento masivo” [3]. Su uso más conocido es en memorias USB, memorias SD o unidades de estado sólido.

2.2.7. Unidad de estado sólido

Son un tipo de memoria no volátil que permite almacenar mucha información por medio de unidades flash conectadas entre si [3] y gestionadas por controladores que junto a la ausencia de partes mecánicas hacen que estas unidades sean mucho más rápidas y silenciosas que un disco duro mecánico convencional.

2.2.8. Disco duro

Los discos duros son memorias no volátiles que permiten almacenar grandes cantidades de datos, están formados por piezas mecánicas (de ahí que se les conozca como «discos duros mecánicos») y utilizan magnetismo para grabar los datos. Un disco duro está compuesto por uno o varios platos que giran y son leídos o escritos por un cabezal de lectura/escritura [3]

2.3. Gestion de la memoria de un computador

De una forma simplificada la gestión de memoria «se trata de proveer mecanismos para asignar secciones de memoria a los programas que las solicitan, y a la vez, liberar las secciones de memoria que ya no se utilizan para que estén disponibles para otros programas.» [4] La parte encargada de gestionar la memoria se conoce como «Administrador de memoria» su labor es llevar registro de los espacios en memoria utilizados y los libres con el fin de liberar los primeros cuando ya no se utilicen y asignar los segundos cuando sean necesarios.

A continuación, resumiré el ejemplo que aparece en [1] sobre la forma en que funciona la memoria en un computador al abrir un procesador de texto:

1. Un usuario envía la orden de abrir un programa por medio de algún periférico, esta orden viaja como un pulso eléctrico y es almacenada en una celda disponible en la RAM, el microprocesador se da cuenta y pasa a buscar la posición de memoria, la lee y encuentra que es una orden más o menos así: "debe abrir un programa de procesamiento de texto llamado Word y que se encuentra almacenado en el disco duro del computador." [1]

2. La orden anterior es eliminada de la memoria y del procesador porque ya ha sido utilizada, luego, este último utiliza un controlador para llevar la aplicación de un lugar (disco duro) a otro (RAM), en esta carga las partes esenciales del programa en un espacio vacío.

3. El procesador empieza a trabajar con el programa cargado en memoria, pero como el programa suele ser más grande que lo que el procesador puede administrar este último debe valerse de la memoria RAM para traer y llevar la información que se vaya necesitando en cada momento.

4. Supongamos entonces que el usuario desea abrir un documento de texto, luego, como sucedió en el primer paso, envía la orden de «abrir un documento que se encuentra en el disco duro» como un pulso eléctrico, esta es almacenada en un espacio vacío de memoria. Después, el procesador recibe la alerta, va al espacio de memoria, lo lee, lo procesa y se «entera» de lo que debe hacer, a continuación elimina esta orden que ya «comprendió» y hace uso de el controlador del que

se habló más arriba para que vaya a buscar el documento y lo cargue en otra dirección de memoria (puede o no ser la misma que anteriormente se liberó). Todos estos datos que se van moviendo de un lugar a otro se transportan por el BUS de datos. Aunque suene extraño estos BUS solo son unos «caminitos» de cobre que interconectan los dispositivos y por los cuales viajan pulsos eléctricos.

5. Al estar cargado el documento y el programa en memoria el procesador se encargará de procesar las demás millones de instrucciones de una forma muy similar a como se hizo más arriba: escribir, alinear texto, corregir, subrayar, son en últimas actividades análogas a las descritas anteriormente para el computador.

6. Finalmente se desea guardar el trabajo, en este caso se envía la orden de guardar por medio de un dispositivo (generalmente el mouse), esta orden se almacena en memoria, el procesador se entera de la nueva orden, la busca, la lee, la «entiende» y la borra para liberar espacio. Después, utiliza el controlador para que transporte una copia exacta de la información desde la memoria al disco duro donde se guardará con un nombre definido por el usuario.

7. Finalmente el procedimiento de cerrado de la aplicación es similar: el usuario da la orden, la orden se guarda en memoria, el procesador la lee y «comprende» la instrucción de cerrar el programa, elimina la copia del de la memoria y la orden de la memoria RAM. Finalmente, todo queda de nuevo como antes de empezar el paso 1.

Es claro además, que este procedimiento puede tener involucrados otro dispositivos o tipos de memoria además de la RAM (VRAM si se quiere abrir un juego o algún programa de edición de fotos o videos, por ejemplo), se pueden usar varios discos o unidades flash pero en últimas los procedimientos no suelen variar mucho.

2.4. ¿Qué hace que una memoria sea más rápida que otra?

Existen tres elementos principales que hace que una memoria sea más rápida que otra: 1. La velocidad del bus de datos medida en Mhz (ciclos por segundo) es quizá la medida más importante, a mayor cantidad de ciclos por segundo la velocidad de la RAM será mayor, en la actualidad con memorias RAM DDR4 se pueden tener ciclos de reloj de por ejemplo 1600 mhz como lo más bajo según el estándar [5] cuando su antecesor, las DDR3, como mínimo tenían 800 mhz [6]. Sin embargo estos valores son más teóricos que prácticos pues existe otra medida que afecta la velocidad de las memorias y se verá a continuación.

2. La latencia es la medida del tiempo que se tarda en leer la información de la memoria [1]. A menor latencia mejor rendimiento, estos retrasos suelen ser del orden de nanosegundos, aún así son duraciones que deben agregarse al total pues en algunas aplicaciones prácticas (aunque para la mayoría de nosotros no sean significativos) pueden tener un impacto no despreciable.

3. El tamaño del BUS si es de 32 o 64 bits, actualmente la mayoría de las computadoras usan buses de 64 bits y la tecnología DDR4 no funciona en 32 bits por lo que no es una variable que influya significativamente en el mundo práctico actual, pero igual vale la pena mencionarla.

3. Conclusión

Para terminar queda claro que la memoria en el computador no es un único dispositivo pues existen muchos tipos pero generalmente la relacionemos con la memoria RAM que es tal vez la más importante, aún así todas las memorias han ido mejorando muchísimo durante todos estos años, dando velocidades como en el caso de la RAM que en la época que refiere el autor varias veces de [1] no eran comunes en entornos comerciales. Han surgido también tecnologías como las de discos SSD que representan un salto cualitativo en el almacenamiento masivo, las BIOS no son más en muchos casos esos programas azules y vetustos de hace algunos años facilitando el trabajo del usuario y un largo etcétera. Sirve entonces este trabajo como introducción a un mundo que se irá desarrollando cada vez más en mi formación académica y profesional.

Referencias

- [1] J. Doe. Como funciona la memoria de una computadora. [Online]. Available: <http://www.youbioit.com/es/article/shared-information/8714/como-funciona-la-memoria-de-una-computadora>
- [2] D. de arquitectura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. Arquitectura de computadoras - memorias. [Online]. Available: <https://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/arqcomp/material/teo/arq-teo09.pdf>
- [3] Y. FM. Hdd vs ssd: diferencias y ventajas de ambos tipos de disco duro. [Online]. Available: <https://www.xataka.com/basics/hdd-vs-ssd>
- [4] Y. G. Sánchez. Gestión de memoria - sistemas operativos i. [Online]. Available: <https://sites.google.com/site/sisoper1/home/gestion-de-memoria>
- [5] Kingston. ¿qué es la memoria ddr4? mayor rendimiento. [Online]. Available: <https://www.kingston.com/es/memory/ddr4-overview>
- [6] J. S. S. T. Association. Jedec standard - ddr3 sdram. [Online]. Available: <http://mermaja.act.uji.es/docencia/is37/data/DDR3.pdf>