

Las memorias

Introducción

Como vimos anteriormente, recordemos que básicamente las PCs constan de los siguientes elementos: MOTHERBOARD, Microprocesador, Memoria y Periféricos.

Hoy vamos a trabajar el tema MEMORIA.

Así como las personas tenemos memoria, y diferentes tipos de memoria, como la memoria de una PC, permite que almacenemos la información para utilizarla después.

Todos los datos que la computadora usa para trabajar son almacenados en este lugar.

Una computadora sin memoria no puede funcionar, y con poca o mala memoria, lo hará mal o, por lo menos, no tan bien como podría hacerlo.

En la PC hay varios tipos y niveles de memoria, cada uno con diferentes usos, características, funcionamiento y tecnologías de fabricación.

Concepto de MEMORIA

En una computadora, la memoria es uno o más conjuntos de chips que almacenan datos o instrucciones de programas, ya sea de forma temporal o permanente.

DIMENSION DE LA MEMORIA Se denomina **capacidad** de memoria a la cantidad de información que se puede almacenar en ella. La capacidad se puede expresar en bits, bytes o unidades que los agrupen.

BIT Se utiliza para los registros, que son los soportes de información de menor capacidad. Por ejemplo, se puede decir “un registro de 16 bits” o “un registro de 64 bits”

BYTE También es aplicable a registros “un reg de 2 bytes” o de 8 B. La capacidad de memorias mayores se expresa en unidades que agrupan B. 8 bits

KB $1\text{KB} = 2^{10} \text{ B} = 1024 \text{ Bytes}$

MB

GB

TB

PB $= 2^{50}$

Exa EB $= 2^{60}$

Zetta ZB $= 2^{70}$

Yotta YB $= 2^{80}$ Unidades que se utilizan con menos frecuencia

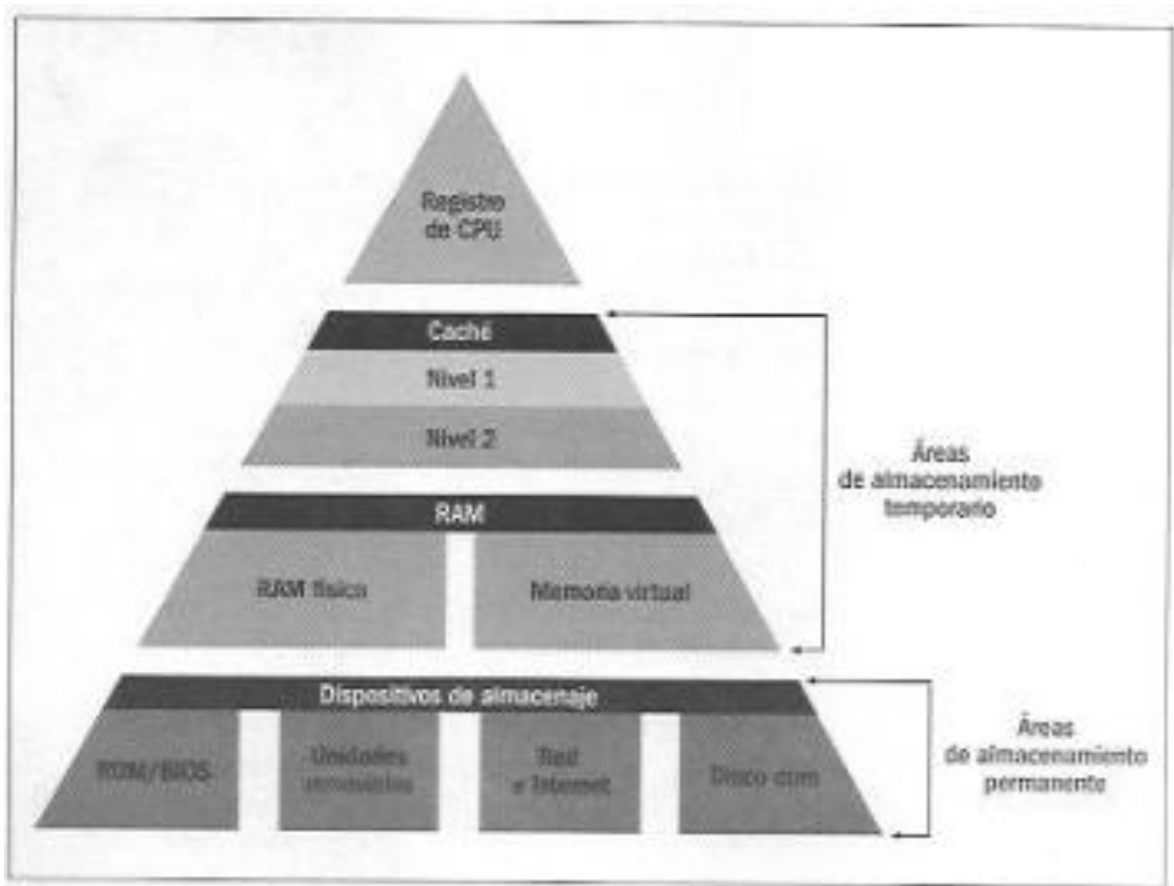
Tipos de Memorias

Una PC cuenta con memoria (llamada MEMORIA CENTRAL o PRINCIPAL) y unidades de almacenamiento (MEMORIA MASIVA, SECUNDARIA o AUXILIAR) y si bien suena parecido, no es lo mismo. Las Unidades de almacenamiento mantienen los datos en forma permanente e inalterable, por lo menos hasta que el usuario decida eliminarlos o modificarlos. La Memoria Principal difiere porque en ésta se mantienen los datos solo durante el tiempo necesario de uso (es decir, no más allá del apagado de la PC).

Hay una primera gran clasificación o dos grandes grupos de memorias volátiles y no volátiles.

RAM y ROM

Dentro de una PC encontramos casi todas las variantes de memoria que existen y que podemos resumir en esta lista: RAM, memoria virtual, caché, ROM, Registros. A su vez veremos que muchas de estas categorías se pueden ampliar y detallar. Veamos gráficamente los niveles de memoria en una PC.



MEMORIAS RAM Estáticas y Dinámicas

Memoria de semiconductores, almacena bits en celdas binarias constituidas por organizaciones de componentes electrónicos (par transistor - condensador/capacitor)

La memoria RAM identifica a la memoria principal de la computadora. La reconocemos como módulos con varios chips que se insertan en la placa motherboard y su función principal es la de almacenar temporalmente datos que necesita sistema y el usuario para su funcionamiento o trabajo.

COMO FUNCIONA LA RAM EN EL SISTEMA?

Anteriormente vimos los pasos que cumple la PC hasta la carga del SO. Allí vimos que el principal elemento que actúa en esa secuencia es la ROM BIOS. El último paso de la secuencia era la carga del sistema operativo en la memoria RAM. La BIOS carga del disco duro a la RAM el núcleo del SO, para que el microprocesador tenga acceso rápido a él todo el tiempo, por lo tanto, el núcleo del SO permanece en la RAM desde el inicio al cierre de la PC.

A medida que el usuario va abriendo aplicaciones, archivos y documentos, todos van a parar a la RAM.

Cuando el micro necesita información de la memoria, envía una solicitud que se administra en el controlador de memoria. El controlador de memoria envía la solicitud de la memoria e informa al micro cuándo la información estará disponible para leerla.

Los archivos y documentos permanecen en la RAM hasta tanto el usuario no salve los cambios, los guarde en la unidad correspondiente (disco duro.....) y los cierre. Recién allí el controlador de memoria borra o pone en cero las celdas o direcciones de memoria que ocupaban esos archivos.

Internamente en la memoria hay diferentes posiciones determinadas por una cuadrícula. El cruce de cada columna con cada fila determina una **posición de memoria** de tal manera que no puede haber 2 posiciones de memorias iguales. Cada posición de memoria aloja un bit (o sea, un uno o un cero), lo que en definitiva es información, ya que este bit forma parte de una cadena que forma un dato. Para tomar esa información, el micro sabe (gracias al controlador de memoria) las posiciones de memoria de todos los bits que forman el dato que necesita. Para guardar un dato en memoria, sucede lo contrario: el micro sabe cuáles son las posiciones de memorias vacías y va alojando todos los bits que conforman el dato en ellas.

MEMORIA CACHE

En pocas palabras, podríamos decir que la caché es la RAM del procesador. Se trata de una memoria más eficiente, más rápida y de muy pequeña capacidad de almacenamiento (no más de 1 MB en sistemas hogareños), en donde aloja instrucciones básicas necesarias para el procesador, que éste necesita tener a mano rápidamente para su óptimo funcionamiento. Si esas instrucciones debiera tomarlas siempre de la RAM principal, por las diferencias de velocidades, el micro perdería tiempo (en espera de llegada de datos) que podría usar para otra cosa (procesar).

Cómo funciona la MEMORIA CACHE

Cuando arranca la PC, la memoria cache está vacía. A medida que el micro va requiriendo instrucciones, estas se apilan en la memoria (van ocupando las direcciones de memoria) de tal manera que la que pide el micro va a parar a la 1ª posición. Por el contrario, las que menos piden van quedando en los últimos lugares. Cuando las direcciones de memoria de la caché se completan y el micro requiere una instrucción que no está en esa lista, entonces el controlador de memoria analiza cuál es la instrucción menos usada en la caché y sobrescribe en su lugar la nueva que pidió el micro. De esta manera siempre quedan los datos más importantes en la caché, y el resto, en la memoria RAM.

La información entre la RAM y la caché se traslada por bloques de información. Esto se debe a la lógica de funcionamiento de los sistemas programables donde si por ejemplo el procesador pide el dato de la dirección n , entonces es más que probable que después pida el dato de la dirección $n+1$, luego $n+2$, etc. De esta forma se gana mucho tiempo en el tráfico de datos entre la RAM y la caché. Para esto es necesario convertir las direcciones. Ese proceso se llama MAPEO y hay 3 variantes posibles. Ahora no viene al caso profundizar en ellas.

Niveles de Memoria CACHE

En los sistemas actuales lo más común es que haya dos niveles de memoria caché, o sea, dos bloques o dos módulos de memoria. Uno de ellos L1, está dentro del encapsulado del micro (lo que lleva a decir que forma parte del micro). El otro nivel, L2, está en la placa motherboard. En el mejor de los casos, L1 y L2, tienen la misma capacidad, aunque en general L2 es mayor que L1.

EJEMPLO

Un Pentium a 100 MHZ, tarda 180 nanosegundos en leer un dato de la RAM, mientras que tan sólo tarda 45 nanosegundos en leerlo de la caché. (9 nanosegundos – $1 \times 10^{-9} = 0,000000009$ seg.)

MEMORIA VIRTUAL

El SO también utiliza parte del propio disco duro como **memoria virtual**. En su instalación, el SO se reserva para sí parte del disco duro, para poder ampliar las necesidades del sistema y agilizar la resolución de algunas tareas. Esa memoria virtual puede ser modificada por el usuario, que puede asignar más o menos, cosa que, especialmente en el 2do. Caso, puede alterar el funcionamiento del sistema. Esto se nota en PCs cuyo disco está casi al tope de la capacidad; es común que se “cuelgue” o se ponga lento, ya que el sistema, al no tener esa memoria virtual, depende exclusivamente de la RAM.

Con este recurso, se libera espacio en la RAM, aunque, como contrapartida, cuando se desee acceder a esa información, se perderá rendimiento, ya que la tasa de lectura de los discos es por lo menos 8 o 10 veces inferior que la de cualquier memoria DRAM actual.

En Windows, la memoria virtual está contenida en un archivo denominado WIN386.SWP o PAGEFILE.SYS, mientras que en Linux generalmente se utiliza una partición del disco exclusiva llamada **swap** (intercambio). Siempre que se use un buen sistema de administración de la memoria virtual, se verán mejoras en el rendimiento de la PC, aún en equipos que tienen mucha cantidad de RAM.

REGISTROS

Los registros son unidades de memoria interna del micro de unos pocos bits (forman parte de micro) que alojan pequeños datos o instrucciones que están en uso en ese momento por el micro, o que lo van a estar en el próximo paso o ciclo de reloj.

UN EJEMPLO

Podemos explicar las memorias de la PC con un ejemplo cotidiano, por ejemplo, un mecánico de autos que va a hacer una reparación a domicilio. En su camioneta carga y selecciona de su taller las herramientas básicas: las de gran tamaño van sueltas y las de menor tamaño van en la caja de herramientas. Una vez en el lugar del arreglo, mira, revisa y detecta el problema: se tiene que tirar debajo del auto para solucionarlo. Deja la caja de herramientas al lado de la rueda y carga en sus bolsillos lo que va a necesitar con más urgencia. Una vez debajo, en cada mano toma una herramienta y, como necesita una 3era. Para alternar con las otras, se la

calza en la oreja (como una birome). Con eso podemos tener un buen panorama de todas las memorias RAM:

- La unidad de almacenamiento principal (el disco duro) serían todas las herramientas que tiene en el taller.
- La memoria virtual podría ser todo lo que en una 1era selección ubicó en la caja de la camioneta.
- De todo eso, lo que está en la caja de herramientas sería la RAM principal.
- La caché sería lo que ubicó en sus bolsillos.
- Los registros serían las 3 herramientas ultrabásicas: las que tiene en las manos y la que tiene en la oreja, que todavía no está usando pero que será la próxima a utilizar.

ANCHO DE BANDA DE LAS MEMORIAS

Para calcular el ancho de banda de las memorias se realiza el producto entre el ancho de bus expresado en bytes y la frecuencia efectiva de trabajo en MHz, tb denominada velocidad física o real.

Un módulo de memoria está compuesto por chips de memoria.

Caso EJEMPLO: Identificación de un chip SDRAM

KTM66X64/128

KTM → Kingston Generic Memory

66 → Velocidad de módulo (66 MHz)

X64 → NON ECC, X72= YES ECC

128 → capacidad de módulo (128 MB)

ECC (Error Checking and Correction) Detección y Corrección de Errores x ECC

TECNOLOGIAS DE LAS MEMORIAS

Hay 2 tecnologías posibles en las memorias RAM: las dinámicas (DRAM) y las estáticas (SRAM).

RAM DINAMICAS

En estas memorias, cada celda o posición de memoria está compuesta básicamente de un transistor y un capacitor que trabajan en conjunto, de tal manera que puede alojar un estado alto (1) o bajo (0).

CAPACITOR: componente electrónico cuya característica es que se puede cargar de energía (electrones, cargas eléctricas), puede tener 2 estados cargado (1) y descargado o vacío (0). VASO CON RAJADURA.....que filtra.....electrónicamente hablando, a estas memorias hay que “refrescarles” los datos cada determinado lapso de tiempo. Es decir que el micro, a través del controlador de memoria, deberá revisar el estado de las celdas continuamente. Este proceso de carga y descarga es muy lento comparado con la velocidad del transistor.

Cada par transistor/capacitor está asociado con una línea de direccionamiento y con una línea de lectura/escritura de datos. El capacitor es quien tiene el dato y el transistor es quien lo habilita o deshabilita según corresponda su lectura o escritura. (60 NANOSEG.)

EVOLUCION DE LA DRAM

Con la misma tecnología explicada pero con el mejoramiento de los sistemas de transferencia de datos surgieron evoluciones de las DRAM.

1° aparecieron las SDRAM o RAM sincrónicas que precisamente sincronizan su funcionamiento con la frecuencia de bus de la placa madre. Así surgieron las PC66, PC100, PC133.

Luego (alrededor del 2000) aparecieron las RDRAM o Rambus DRAM de escaso éxito. Son más rápidas, frecuencias de trabajo mayores y transfieren paquetes de datos de 16 bits. Trabaja con 4 paquetes diferentes de 16 bits a la vez (64). Mejora notablemente la performance de la memoria. (usualmente en servidores).

Las DDR... nombre completo es DDR SDRAM que es la sigla correspondiente a DOUBLE DATA RATE SYNCRONUOS DYNAMIC RANDOM ACCESS MEMORY (memoria de acceso aleatoria dinámica sincrónica de velocidad doble de datos).

Por cada ciclo de reloj envía dos paquetes de información y no uno, con lo cual duplica y supera a la DIMM en esta característica.

Mientras que la memoria SDRAM soporta una sola operación de memoria (tal como una lectura o una escritura de memoria) por ciclo de reloj, la DDR realiza dos en el mismo tiempo. En realidad, las DDR NO trabajan al doble de frecuencia que las DIMM sino que pueden hacer “el doble de cosas” a la misma frecuencia.

MEMORIAS EN DESUSO

Los primeros módulos del tipo SIMM (30 pines) ancho 8 bits. Se los usaba de a dos o de a cuatro para llenar cada banco (dependiendo de si se usaba un 286, 386/486).

SIMM (72 pines) ancho 32 bits, usado en las épocas de los 486 y Pentium MMX.

DIMM de 168 pines (64 bits) del tipo SDRAM PC133 con un disipador de calor de la firma thermaltake.

RAM ESTATICAS (SRAM)

Mantienen el mismo concepto de filas, columnas y posiciones de memoria; lo que cambia es la tecnología de almacenamiento: en lugar de un par transistor/capacitor en cada celda, aloja un flip flop. Es un elemento que puede conservar un estado lógico de manera permanente (sin necesidad de refresco), hasta que se lo cambie.

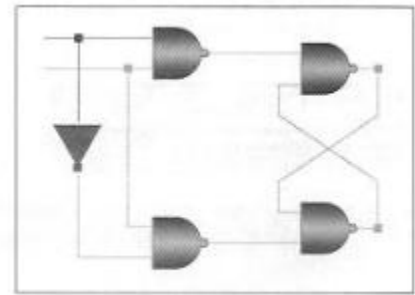


Figura 8. Flip-flop de una memoria RAM estática.

Un FF sencillo o básico puede ser armado con 2 compuertas NOT (inversoras) aprovechando el feedback o realimentación.

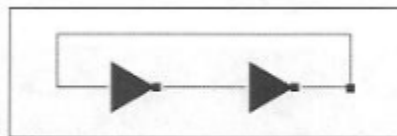


Figura 7. Flip-flop básico.

La idea clave de las celdas de memoria de las RAM estáticas es que la información entra y permanece inalterable hasta tanto se la cambie. Son mucho más rápidas que las dinámicas, por no necesitar refresco. Son mucho más costosas. Necesitan 6 transistores para conformar el FLIP FLOP. Son más voluminosas y más caras, entonces sólo se las ubica donde verdaderamente se justifica (al lado del micro) y en poca cantidad. Se usan para la MEMORIA CACHE.

FACTORES DE FORMA

A cada tecnología de las presentadas le corresponde su factor de forma específico. Cada TECNOLOGIA de MEMORIA tiene su correspondiente módulo con sus dimensiones, cantidad de conectores y distribución. En la actualidad, los estándares son 3: DIMM, RIMM y DDR, que corresponden, en ese orden, a las tecnologías SRDRAM, RDRAM y DDR.

DIMM (MODULOS DUALES DE MEMORIA EN LINEA) 168 contactos y transfieren los datos en paquetes de 64 bits por cada ciclo de reloj, por lo que necesitan buses de esas características en el sistema. (PC 66, PC 100, PC 133) Nro. frecuencia del bus. (Analizar DIMM y mostrar en detalle.... MUESCAS DE

SUJECCIÓN, CHIPS DE MEMORIA, AREA DE CONTACTO, MUESCAS DE INSTALACIÓN).

RIMM es similar en tamaño al DIMM, pero con 184 pines. Físicamente la diferencia principal con la memoria DIMM es que la RIMM está envuelta en una placa de metal que actúa como disipador. Al ser más rápidas, la velocidad de transferencia genera más calor, por eso las MEMORIAS RIMM cuentan con un disipador de temperatura, que es una cubierta de aluminio que actúa como disipador y la protege.

DDR

Son los módulos de memoria correspondientes a los chips del mismo nombre. Físicamente tienen características de DIMM y de RIMM: a la 1era. Se parece visualmente, ya que no tiene disipador. A la 2da. Se parece porque tiene la misma cantidad de contactos (184), aunque distribuidos de otra manera, por lo que no son compatibles ni física ni técnicamente.

SIMM (MODULO SENCILLO DE MEMORIA EN LINEA)

Es la tecnología anterior a las DIMM y si bien ya no son un estándar, todavía se las ve en la PC. Fueron los módulos más longevos y sus versiones arrancan los 30 pines a los 8 bits, hasta llegar, en las últimas versiones a los 72 pines y 32 bits.

Características Generales

Las MEMORIAS RAM, además cuentan con algunas características particulares que es necesario conocer:

LATENCIA

Se llama “latencia” al tiempo empleado en responder a determinada orden. Se expresa en la cantidad de ciclos empleados, normalmente siempre más de 1.

Al comprar una memoria solemos ver que se indican 4 **números referentes a la latencia**. Por lo general, primero se indica la **latencia CAS** (Nro de columna), el más determinante en el rendimiento; luego le siguen el **RAS-TO-CAS DELAY** (cuando se desea leer o escribir en la memoria, lo 1ero. que se hace es indicar el nro. de fila (RAS Active) y luego el nro. De columna (CAS). Entre una selección y otra pasa un determinado tiempo), el **RAS PRECHARGE** (tiempo que toma para la precarga, típico en SRDRAM) y el **RAS ACTIVE TIME** (generalmente es el mayor). Por ejemplo, una combinación de buen rendimiento es: 2-2-2-5 (cuanto menores sean los valores mejor).

PARIDAD y CORRECCIÓN DE ERRORES

Módulos de memoria con paridad. (“es más cara porque tiene corrección de errores”)

La cantidad de 1 en un byte puede ser par o impar. El sistema de paridad agrega un bit de control a cada byte, el cual se coloca en 1 si la cantidad de unos es par y en 0 si es impar.

(EJEMPLO: un byte puede ser 00010010 → quedaría 000100101)

ECC (ERROR CORRECTING CODE) Método más avanzado de Detección y Corrección de Errores. Rendimiento baja. (Módulo de memoria tiene en el centro el chip ECC).

VELOCIDAD DE LA MEMORIA

Cada transferencia de datos entre el micro y la memoria se llama ciclo de bus. La cantidad de bits de datos que el micro puede transferir durante un ciclo de bus afecta al desempeño de una PC y establece el tipo de memoria que requiere.

La VELOCIDAD de una MEMORIA se puede medir y caracterizar de 3 formas: por tiempo de acceso (en nanosegundos), por frecuencia (MHZ) o por velocidad de transferencia de datos.

En el 1er. Caso: el tiempo que se mide es el que va desde el momento que el micro solicita un dato en memoria y su disponibilidad. Este periplo micro-controlador-memoria-micro es el que se mide para determinar el tiempo de acceso (puede estar en los 50 nanoseg.) METODO EN DESUSO.

Otra forma es medirlo es por frecuencia, gracias a la aparición de las DRAM sincrónicas. Estas memorias tienen la capacidad de poder sincronizar su funcionamiento con el reloj del sistema (del micro) de tal manera que van al mismo ritmo que el resto de sus elementos asociados. Esto permite, entonces, medir su rendimiento en MHZ como el reloj del sistema y el bus. De ahí que, como dijimos, las memorias DIMM (chips SDRAM) se empezaron a categorizar como PC100, PC133, etc. Según su frecuencia de reloj compatible con la del bus.

Otra forma más compleja de medir el rendimiento de la memoria en cuanto a velocidad de transferencia de datos es, justamente, cuantos bits puede transferir por ciclo de reloj o por tiempo. Se relaciona la frecuencia con el ancho de bus.

BUS DE MEMORIA

El bus como ya hemos visto es el camino por el cual se comunican la memoria y el resto del sistema. Recordando existen 3 tipos de buses: de datos, de dirección y de control.

Nos interesa en este caso el BUS DE DATOS. Ya que es un factor muy importante en el rendimiento de la memoria. De poco nos sirve tener memorias MUY RAPIDAS si su comunicación con el exterior es LENTA.

Ancho de BUS (se mide en BITS): potencial que tiene para transferir mayores cantidades de datos en un ciclo. La típica analogía que se usa para explicar este punto, íntimamente relacionado con la velocidad de las memorias, es la de una CARRETERA o AUTOPISTA, el ANCHO serían los carriles y la FRECUENCIA la cantidad de coches que pasan.

El ancho y la frecuencia deben estar NIVELADOS.

SISTEMA DE MEMORIA RAM ACTUAL: 64 bits (transferir 8 bytes en cada ciclo)

FRECUENCIA Y ANCHO DE BANDA

Ancho de Banda se refiere al producto entre la frecuencia de la memoria y el ancho de BUS.

Si por ejemplo, la velocidad del bus de memoria es de 200 MHZ, por cada seg. Se producen 200 millones de ciclos de reloj. Y si por cada ciclo de reloj un sistema de 64 bits puede transferir 8 bytes y por cada seg. Hay 200 millones de ciclos de reloj, entonces multiplicando uno por otro por cada seg. Se pueden transferir hasta 1600 MB, 1,6 GB.

DDR2 vs DDR3: ¿Cuál tipo de memoria adquirir?

Desde su aparición allá por el 2004, las memorias DDR2 mantienen gran popularidad entre la mayoría de usuarios de PC, la cual incluso en la actualidad aún mantiene un porcentaje de ventas superior al 50%, mientras que las memorias DDR3 desde su aparición allá por el 2007 aún no consiguen su propósito de desplazar a las DDR2 manteniendo una proporción de ventas de 35% aproximadamente. En estos tiempos de rápidos cambios resulta peculiar que las memorias DDR3 en sus 4 años de existencia y a pesar de ser promovidas activa y exclusivamente por los fabricantes de microprocesadores y mainboards en sus actuales productos, aún no hayan capturado el interés de la mayoría de usuarios. Desde Tech radar nos llega un interesante artículo que analiza las ventajas e inconvenientes de ambos tipos de memoria.

Al final, de lo que se trata es de acceder a los datos de la RAM con tanta velocidad como se pueda para evitar que el procesador tenga que esperar en su lectura y en su escritura. Primero DDR y DDR2 y, luego, DDR3 han querido aumentar las frecuencias de trabajo para adaptarse a las frecuencias crecientes del bus del sistema.

DDR2

Memoria Kingston ddr2 667mhz de 2 gb + otra ddr2 667mhz de 1gb

Esta tecnología ya está en placas de videos.

Chips de memoria cuadrados en vez de rectangulares, esto permite controlar mejor la integridad de la señal.

Tamaño módulo DDR2 es = al de un DDR estándar, aunque usan 240 pines contra 184. Esto se debe, principalmente a que el voltaje utilizado por estas memorias es de 1,8 V (un 30% menor que el de las DRR).

VOLTIO: Es la unidad de medida de la Tensión (voltaje)

QDR (4 datos x ciclo) poder enviar 4 datos por ciclo o duplicar la frecuencia de trabajo totalmente.

Sin embargo, la idea del DDR2 se basa en la Escalabilidad más que en el rendimiento actual.

MEMORIA ROM

READ ONLY MEMORY o MEMORIA DE SOLO LECTURA

Identifica a unidades de memoria en las que, una vez grabadas, no se pueden volver a modificar el contenido. Un caso típico en la PC es el de la BIOS. Si bien la idea original sigue siendo válida, con el avance de la tecnología se dispone de variantes, en este caso, memorias ROM que no son de “solo lectura” sino que permiten modificar los datos.

Como funciona una MEMORIA ROM?

Al igual que las RAM están constituidas por celdas designadas mediante el método de filas y columnas, aunque no se usan transistores ni capacitadores sino otro elemento de la electrónica: el diodo.

BASICAMENTE, podemos decir que el contenido de cada celda dependerá de la conducción o no de ese diodo (si conduce corriente, se interpreta como 1; de lo contrario 0) y como podemos notar, esta configuración se determina en el proceso de fabricación, y no hay nada que nosotros podamos hacer para cambiarlo.

Por eso se diseñaron las ROMS PROGRAMABLES, permiten de una manera sencilla, comprar las memorias en un estado virgen y luego modificar su contenido.

Existen varios tipos y los mencionaremos por orden cronológico, para notar su evolución y agregado de letras.

PROM – P programable. (como un CD-R) Podemos grabar una sola vez y su contenido queda fijo.

EPROM – E Erasable (Borrable) Permite Borrar y escribir. (borrado absoluto, se borra todo el contenido de la memoria)

EEPROM – Ésta es la memoria que se utiliza en los BIOS actuales o en los dispositivos de almacenamiento externo como las tarjetas flash. – Nueva E viene de ELECTRICALLY. El principio de funcionamiento es bastante similar al de las anteriores, pero se agregan mejoras en cuanto al borrado de la información. Se puede borrar cada celda individualmente, aplicándole un campo eléctrico. La información se borra byte por byte por lo tanto también hace que sea muy lenta.

Lo nuevo: Memoria FLASH/ DIGITAL MEDIA

La división entre memoria y almacenamiento se hace cada vez más difícil debido a la aparición de unidades de almacenamiento conformadas por memorias. Para corroborar esto, veamos cómo define a estas tarjetas de memoria la Empresa Kingston (una de las principales marcas de memorias):

“La MEMORIA FLASH es una memoria de estado sólido no volátil y rescribible que funciona como RAM y una unidad de disco duro combinados. La memoria flash almacena bits de datos electrónicos en celdas de memoria, al igual que DRAM, pero también funciona como una unidad de disco duro que, cuando se apaga la energía, los datos permanecen en memoria.”

Se utilizan básicamente en equipos portátiles, como cámaras digitales, videocámaras, celulares, impresoras, computadoras portátiles, GPS, lectores MP3, etc. Su popularidad se debe al poco espacio, a los pocos requerimientos de alimentación (no tienen partes móviles como los discos duros) y a que su precio está en descenso. Lo que conspira en contra de su uso es la cantidad de variantes, modelos y marcas, o sea, la falta de estandarización de un formato.