

TEMA 3

LA MEMORIA PRINCIPAL

CONTENIDOS

- Definición de memoria principal, características y funcionamiento.
- Jerarquía de memorias
- Tipos de memoria interna.
- Comparativas.

OBJETIVOS

- Saber qué es la memoria principal, conocer sus características y su funcionamiento.
- Entender tipos de memoria, así como sus características principales.
- Reconocer las características de cada memoria para ajustar el mejor módulo de memoria en su respectivo equipo informático.

1

RESUMEN

Este tema tiene como objetivo estudiar un elemento hardware de gran importancia, la memoria principal, entendiendo que no solo el microprocesador hace potente a una máquina. Veremos tipos, características, funciones, etc., y nos guiaremos a la hora de adquirir una memoria concreta en función de sus necesidades..

1 MEMORIA PRINCIPAL

El ordenador almacena dentro de su memoria interna todos los programas y datos con los que se va a trabajar y que van a ser procesados. La memoria principal es la encargada de almacenar el programa que se va a ejecutar, y la CPU, gracias a la Unidad de Control que emitirá las señales oportunas y la Unidad Aritmético-Lógica que realizará los cálculos, irá tomando de ésta, instrucción a instrucción el programa, y lo irá ejecutando.

Los dos tipos de memoria esenciales con los que puede trabajar el ordenador son:

- **Memorias de almacenamiento externo.** Se les da esta denominación a los so-portes de almacenamiento, ya que son capaces de almacenar información. Son memorias externas: discos duros, disquetes, cintas DAT, pen drives, etc., y aunque estén físicamente dentro de la carcasa del ordenador, como es el caso de los discos duros, la denominación de externas es para diferenciarlas precisamente de la propia RAM.

Estas memorias son más lentas que la propia memoria principal, ya que constan de componentes electrónicos y mecánicos. Son no volátiles, de tal forma que la información permanece en ellas incluso después de quitar el suministro de energía eléctrica al ordenador.

- **Memoria interna.** Dentro del ordenador existen varios tipos de memorias que no son consideradas externas. Son las siguientes:
 - RAM {Random Access Memory}. En ella es posible almacenar y modificar información, y es lo que se conoce como memoria principal, memoria central o memoria de acceso directo.
 - ROM {Read Only Memory}. Es una memoria de solo lectura, cuya información no puede ser modificada y que sirve básicamente para poder inicializar el sistema informático.

La memoria interna, principal o central (MC) es la que está situada físicamente dentro de la carcasa del ordenador.

2 RAM

La memoria RAM es un componente necesario para que se pueda procesar la información. Casi todo, por no decir todo, lo que se tiene que procesar dentro del ordenador debe pasar tarde o temprano por la memoria central.

Los elementos que componen la memoria central o principal son los siguientes:

- **Registro de direcciones.** Contiene la dirección de la celda o posición de memoria a la que se va a acceder.
- **Registro de intercambio.** Recibe los datos en operaciones de lectura y almacena los datos en las operaciones de escritura.
- **Selector de memoria.** Se activa cada vez que hay que leer o escribir conectando la celda o posición de memoria con el registro de intercambio.
- **Señales de control.** Indica si una operación es de lectura o escritura.

3 COMPOSICIÓN DE UNA MEMORIA

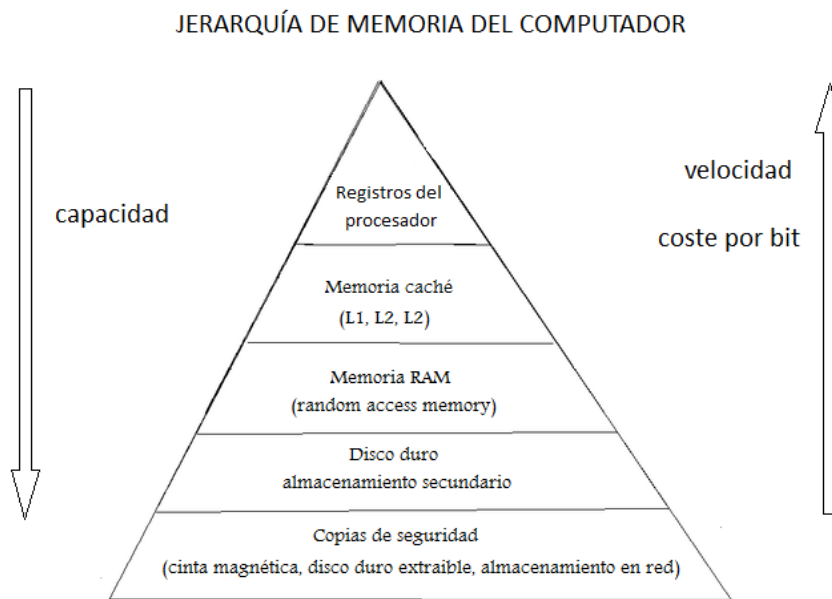
La memoria central está formada por componentes electrónicos capaces de almacenar información en forma de ceros y unos (sistema binario). Cada información de este tipo recibe el nombre de bit, es decir, que físicamente hablando, los componentes electrónicos que forman la MC son las denominadas celdillas o biestables, que actúan como pequeños condensadores, de tal forma que la presencia de energía dentro de ellas puede traducirse como un uno (1) lógico y la ausencia de energía como un cero (0) lógico.

Existen:

1. Biestables asíncronos: los cambios se producen en cualquier momento en que cambien las entradas.
2. Biestables síncronos: Los cambios se producen en función de los ciclos de reloj.

Para almacenar información en la memoria esta se suele referenciar por bloques. Estos bloques suelen ser de ocho celdillas; es decir, equivalen a 8 bits y se denominan Byte (combinación de ceros y unos). Cada conjunto de ellos representa un carácter, es decir, cualquier letra o número como combinación de 8 bits.

4 JERARQUÍA DE MEMORIA



La figura muestra claramente la dependencia existente entre tiempo de acceso, precio y capacidad. Cuanto mayor sea el tiempo de acceso a un dato en la memoria, menor será su precio y mayor su capacidad, esto se invierte cuando se reduce el tiempo de acceso, memorias mejores y más costosas, de modo que también de menor capacidad.

Las memorias de los niveles más altos suelen ser memorias constituidas por biestables mientras que las demás serán memorias creadas a base de condensadores u otro tipo de tecnología como la usada en discos magnéticos, discos ópticos o memorias sólidas (memorias flash).

1. En el primer nivel de memoria se hace referencia a los registros ubicados en la CPU. Estos registros suelen almacenar un solo bit. Lo forman biestables, de forma que cuando se quieren almacenar palabras (conjuntos de 8 bits o n bits) se agrupan un número determinado de estos biestables. Son el tipo de memoria más rápida (tiempos de acceso entre 0,25 ns y 0,5 ns) y almacenan muy poca información.
2. Memoria cache, conocida como L1, L2 y L3. Son de poca capacidad, tiempos de acceso de hasta 10 ns y muy caras.
3. Este nivel se halla justo en la frontera entre memorias internas y externas. Es la memoria conocida como RAM, memoria principal, que almacena las instrucciones que se están ejecutando en un preciso instante. Estas memorias son rápidas, los tiempos de acceso son del orden de 30 ns a 200 ns.
4. Discos magnéticos, unidades de almacenamiento masivo, con tiempos de acceso más elevados pero de mayor capacidad y menor precio. Hoy día sin una memoria externa (disco duro), un ordenador no podría funcionar, debido a los requisitos exigidos por los sistemas operativos actuales.
5. Dispositivos también de almacenamiento masivo, CD-ROM, DVD, Blu-Ray, etc. Los tiempos que corren, la era del diseño digital, almacenamiento fotográfico, videos, obliga al uso de dispositivos de almacenamiento de este tipo, además de discos duros cada vez de mayor capacidad, del orden de Teras y Petas.

5 MEMORIAS SRAM Y DRAM.....

Para no perder la información de la memoria, el propio sistema informático tendrá que proceder a recargarlos antes de que se descarguen definitivamente. Este proceso es conocido como refresco de memoria.

- **DRAM** (Dynamic RAM). Es un tipo de memoria RAM electrónico construida mediante condensadores. Cuando un condensador está cargado se dice que almacena un BIT a uno. Si está descargado, el valor del BIT es cero. Para mantener los celdillas cargadas, este tipo de memoria necesita refrescarse cada cierto tiempo: el refresco de una memoria RAM consiste en recargar nuevamente con energía los condensadores que tienen almacenado un uno para evitar que la información se pierda (de ahí lo de Dynamic). La memoria DRAM es más lenta que la memoria SRAM, pero mucho más barata de fabricar.
- **SRAM** (Static RAM). Es un tipo de memoria RAM alternativa a la DRAM que no necesita refrescarse. SRAM y DRAM son memorias volátiles, lo que significa que cuando se corta el suministro de corriente, los datos almacenados se pierden. Debido al alto coste de fabricación de la SRAM y a su alta velocidad, suele utilizarse como memoria caché.
- **SDRAM** (Synchronous Dynamic RAM). Es una memoria que incorpora la capacidad de la DRAM y la velocidad de la SRAM; es decir, necesita refresco de sus celdas, pero en un intervalo superior de tiempo. Esta memoria es la que incorporan en la actualidad la mayoría de los ordenadores personales.
- **DDRAM** (Double Data Rate) o memoria de doble recarga o memoria de doble tasa de transferencia. Compuesta por memorias SDRAM, tiene la característica de que se refresca dos veces por impulso de reloj. Es una memoria de funcionamiento muy complejo, pero tiene la ventaja de ser prácticamente el doble de rápida que cualquiera de las anteriores.

6 CARACTERÍSTICAS DE LAS MEMORIAS

Ciclo de reloj o velocidad de bus: Esta característica tiene sentido en memorias SDRAM, memorias síncronas, que realizan las funciones de lectura y escritura en función de los ciclos de reloj del microprocesador. Así, un ciclo de reloj marca la pauta para realizar una operación, cuanto menor sea mayor número de operaciones se podrán realizar, es decir a mayor frecuencia mayor número de operaciones. La velocidad de reloj se mide en MHz.

Velocidad efectiva o MHz efectivos: Los ciclos de reloj que marcan los tiempos para la ejecución de operaciones se dividen en flancos, de subida y bajada.

Existen memorias que utilizan todo el ciclo para realizar una operación de lectura o escritura, y otras utilizan uno de los flancos, pudiéndose utilizar el segundo para realizar una nueva operación.

Así, si la velocidad de reloj de una memoria es 233 MHz, si ésta aprovecha ambos flancos la velocidad se verá multiplicada por dos, denominándose velocidad efectiva o MHz efectivos.

Ancho de banda: Esta característica hace referencia al número de palabras transferidas entre la memoria principal y la CPU en una unidad de tiempo, normalmente se mide en MB/s.

Capacidad: Cantidad de información que es capaz de almacenar. Usa el byte y sus equivalentes como unidad de medida. Hoy día, los módulos de memoria tienen capacidades del orden de GB (2³⁰ bytes)

Tiempo de acceso: Hablamos de tiempos de acceso de lectura y tiempos de acceso de escritura. Representan el tiempo máximo que se tarda en leer una posición de memoria o escribir en ella.

Latencia CAS: Tiempo transcurrido desde que se solicita un dato hasta que el primer bit de éste es transferido. Este dato es bastante importante ya que puede ser determinante. En ocasiones, memorias rápidas con latencias elevadas son "más lentas" que otras de menor número de MHz.

7 ROM (Read-Only Memory)

Son las memorias de sólo lectura más antiguas. Son programadas en el proceso de fabricación. La programación en la fabricación indica que los datos se encuentran codificados en el propio circuito que forma la memoria.

Las memorias ROM son baratas y se usan sobre todo para el firmware del dispositivo (también se usan memorias posteriores, EPROM, etc.). Podemos decir que el firmware es un bloque de instrucciones, programa de propósito específico, que se almacena en memorias de sólo lectura y que establece el funcionamiento de los circuitos eléctricos que forman el dispositivo. Controla el hardware estableciendo características concretas.

- **PROM:** (Programmable Read Only Memory) Memorias de solo lectura programables por el usuario una sola vez. Utilizan tecnología MOS y al igual que las memorias ROM son baratas. son programadas después de haber sido montadas.
- **EPROM:** Son memorias de solo lectura que pueden borrarse y volver a escribirse. Se requieren dispositivos específicos para ello.

Las memorias EPORM son escritas eléctricamente. Están constituidas por celdas de FAMOS o "transistores de puertas flotantes", que vienen de fabrica sin carga, característica que equivale a 1 lógico en cada una de estas celdas. Para cambiar este valor se aplica voltaje, corriente eléctrica.

Cuando se quieren volver a programar son borradas y posteriormente escritas. El borrado se realiza utilizando luz ultravioleta. Las memorias EPROM tienen una pequeña ventanita de cuarzo por la que se pasará la luz ultravioleta. Los fotones de la luz ultravioleta excitarán los electrones de las celdas de modo que conseguirán que éstas se descarguen, las resetearán.

- **EEPROM:** (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory) Memorias de solo lectura que pueden ser escritas y borradas. eléctricamente. En el apartado anterior estudiábamos las memorias EPROM, que igualmente podían ser borradas y escritas pero usaban métodos distintos para ambos fines (escritas eléctricamente, borradas a través de luz ultravioleta), en el caso de las memorias EEPROM podemos realizar ambas operaciones eléctricamente y se puede realizar borrado parcial de información.

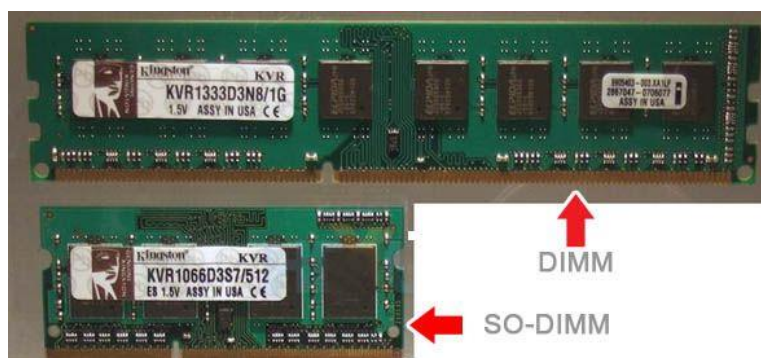
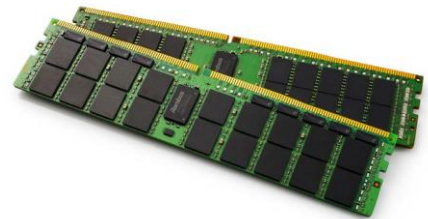
Sus celdas tienen estructura SAMOS que proviene de la estructura FAMOS de las memorias EPROM añadiéndole una segunda puerta.

8 MÓDULOS DE MEMORIA

Podemos decir que un módulo de memoria es un circuito impreso rectangular al que se sueldan los diferentes chips de memoria.

Estos módulos se conectan a la placa base a través de una ranura llamada "banco de memoria" o "ranura de memoria". A su vez, las líneas de circuito de cada módulo finalizan en algún pin (conector del módulo), que servirá a éste para el intercambio de información con la placa a través de la ranura anteriormente mencionada.

- Equipos de sobremesa:
 - Módulos SIMM (Single In-line Memory Module)
 - Módulos DIMM (Double In-line Memory Module)
 - Módulos RIMM (Rambus In-line Memory Module)
- Equipos portátiles:
 - SO-DIMM
 - SO-RIMM
 - Micro-DIMM o MDIMM



9 **ACTIVIDADES.**

- 1 ¿Qué jerarquía de memoria sigue un PC? Explica brevemente en cada nivel el tipo de memoria que lo forma.
- 2 ¿Qué diferencia una memoria SRAM de una DRAM?
- 3 ¿Qué tipos de memorias internas existen? ¿Qué características definen una memoria EPROM?
- 4 ¿Qué es el ancho de banda? ¿Y la latencia?
- 5 ¿Qué es un módulo de memoria? ¿Qué tipo es el más usado actualmente? ¿Qué tipo de memoria incluye?