

Preparador Informática

www.preparadorinformatica.com

TEMA 4. INFORMÁTICA / S.A.I.

**MEMORIA INTERNA. TIPOS.
DIRECCIONAMIENTO.
CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES**

TEMA 4 INF / SAI: MEMORIA INTERNA. TIPOS. DIRECCIONAMIENTO. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES

1. INTRODUCCIÓN
2. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES
3. TIPOS DE MEMORIA INTERNA
 - 3.1. REGISTROS
 - 3.2. MEMORIA CACHE
 - 3.3. MEMORIA PRINCIPAL
 - 3.3.1. RAM
 - 3.3.2. ROM
4. DIRECCIONAMIENTO
5. RECURSOS Y HERRAMIENTAS EDUCATIVAS DE INTERÉS
6. PRINCIPALES FABRICANTES DE MEMORIA RAM
7. CONCLUSIÓN
8. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

En 1946, el matemático y físico John von Neumann estableció el modelo básico de arquitectura que se emplea en los computadores digitales. Hasta esa fecha, los computadores trabajaban con programas cableados que se introducían estableciendo a mano las conexiones entre las distintas unidades. Su idea se basó en conectar permanentemente los elementos de la computadora.

La arquitectura de von Neumann está formada por las siguientes unidades funcionales:

- **Unidad de memoria:** se emplea para almacenar los datos e instrucciones.
- **Unidad central de proceso:** es la encargada de ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.
- **Unidad de entrada/salida:** la forman los elementos utilizados para introducir y mostrar información.
- **Buses:** son los canales a través de los que circula la información entre las distintas unidades del ordenador.

Aunque la tecnología ha avanzado mucho y la arquitectura inicial se ha vuelto más compleja, en la actualidad la base de su funcionamiento es la misma.

Tradicionalmente se consideran dos estructuras básicas de memoria diferenciadas principalmente por su velocidad y volatilidad. Estas dos estructuras se conocen con los nombres de **memoria interna** (registros, caché y memoria principal) y la **memoria externa** o secundaria (discos duros magnéticos, SSD, dispositivos ópticos, etc.).

El presente tema está dedicado a estudiar concretamente la memoria interna describiendo sus tipos y características, así como su direccionamiento.

2. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES

Las memorias internas se pueden clasificar por la tecnología empleada. A este respecto, las memorias se clasifican en dos grandes grupos:

- **Memorias de ferritas:** la estructura de estas memorias está basada en la utilización de celdas, almacenando cada una de ellas un bit. Se accede a cada celda (bit) por medio de líneas conductoras cruzadas. Cada celda se sitúa en la confluencia de una fila y una columna, y al activarse ambas se selecciona dicha celda. Han quedado desfasadas y ya no se utilizan.
- **Memorias de semiconductores:** en la actualidad se emplea a los semiconductores como tecnología de almacenamiento de información. Estos elementos diferencian los dos estados con ausencia o presencia de intensidad en sus entradas y salidas. Los elementos que intervienen son condensadores y transistores.

Las características y parámetros a considerar en las memorias son:

- **Capacidad o tamaño:** Es la cantidad de información que puede almacenar el sistema de memoria y se mide en unidades de bits, octetos (Bytes) o palabras, junto con los prefijos K(kilo, 2^{10} = 1024 bits), M (mega, 2^{20} bits), G (giga, 2^{30} bits), T (tera, 2^{40} bits).
- **Duración de la información:** Es el tiempo que la información permanece en el soporte o medio sin degradarse desde que fue grabada. Así la memoria puede ser:
 - Duradera: La información de las celdas de memoria se mantiene permanentemente.
 - No duradera: La información de las celdas de memoria desaparece al hacerlo el suministro de energía.
 - Con refresco: La información de las celdas de memoria desaparece paulatinamente, aunque no cese el suministro de energía, llegando un momento que la información contenida no tiene un valor significativo.
 - Permanente: La información de las celdas de memoria solo se puede escribir una vez, sin posibilidad de ser borradas.

- **Modo de acceso:** Es la forma en la que se puede acceder a una posición determinada de memoria para leer o escribir su contenido.
- **Velocidad de funcionamiento:** La velocidad de funcionamiento de la memoria se caracteriza por tres aspectos:
 - Tiempo de acceso a memoria o latencia: tiempo que transcurre desde el instante en que se presenta una dirección a la memoria y el instante en el que la información queda memorizada (latencia de escritura) o está disponible para ser usada (latencia de lectura).
 - Tiempo de ciclo de memoria: es el tiempo mínimo que debe transcurrir entre dos accesos sucesivos.
 - Ancho de banda o caudal de datos: número máximo de bytes que se pueden transferir por segundo entre una unidad y otro.

3. TIPOS DE MEMORIA INTERNA

El diseño de la memoria deber realizarse teniendo en cuenta una serie de consideraciones funcionales como son:

- Coste por bit.
- Tiempo de acceso
- Capacidad de almacenamiento, cantidad de información que puede almacenar, tal y como ya se ha indicado. Se mide atendiendo a las siguientes magnitudes:

1 KB Kilobyte = 2^{10} Bytes (1024 bytes)

1 MB Megabyte = 2^{10} KB

1 GB Gygabyte = 2^{10} MB

1 TB Terabyte = 2^{10} GB

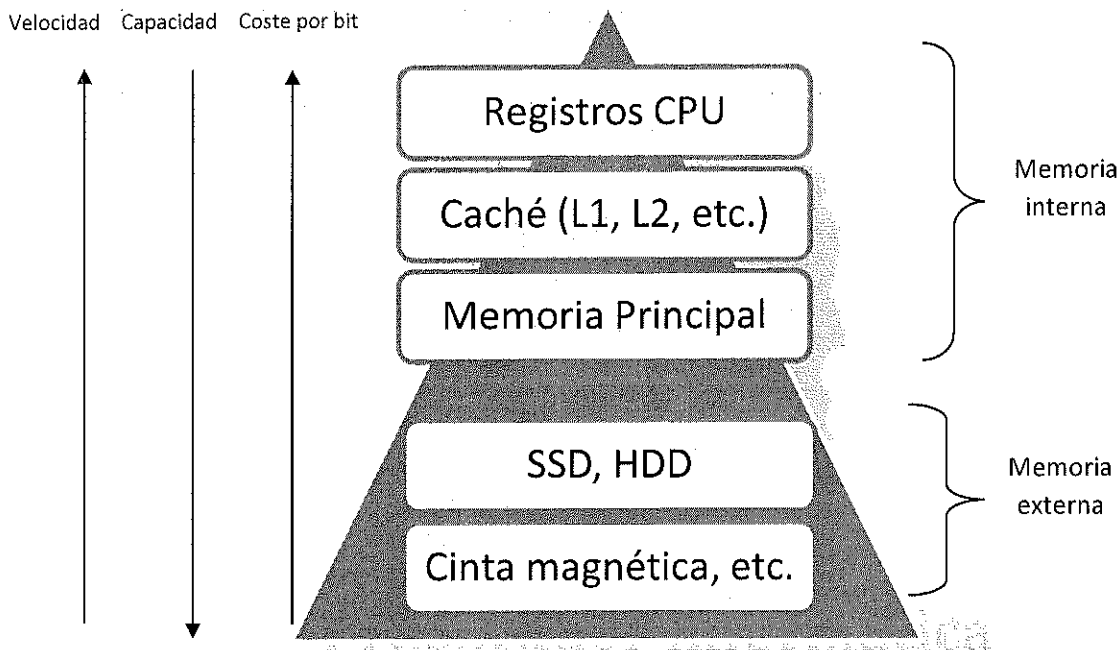
1 PB Petabyte = 2^{10} TB

1 EB Exabyte = 2^{10} PB

1 ZB Zettabyte = 2^{10} EB

1 YB Yottabyte = 2^{10} ZB

La memoria de un ordenador se puede organizar en una jerarquía de memoria, donde la memoria interna está ubicada en la parte alta y la memoria externa en la parte baja. Cuanto más alta esté situada la memoria en la jerarquía más rápida será, pero menor capacidad y mayor coste tendrá. Por otra parte, cuanto más baja esté situada la memoria en la jerarquía más lenta será, pero mayor capacidad y menor coste por bit tendrá.



En este tema se consideran para su estudio las unidades de memoria interna: registros, memoria caché y memoria principal.

3.1. REGISTROS

Los registros de la CPU son pequeñas memorias de acceso muy rápido dedicadas al almacenamiento temporal de datos necesarios para la ejecución de cada instrucción.

Los registros pueden clasificarse en:

- A. **Generales:** son aquellos que contienen los operandos con los que se realizarán las instrucciones del programa.
 - B. **Específicos:** son aquellos cuyo uso cumple una función concreta.
- Algunos de los más importantes son:

- MAR (Registro de Dirección de Memoria): almacena la dirección de memoria de la información a procesar.
- a. AC (Acumulador): almacena el resultado de la operación para que pueda ser transmitida hacia otros componentes o utilizada en una nueva operación de la ALU.
- PC (Contador de Programa): almacena la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.
- IR (Registro de Instrucción): almacena la instrucción que la UC está interpretando en ese momento.
- SP (Puntero de Pila): mantiene la pista de la posición actual de la pila de llamadas.
- PSW (Registro de Estado): almacena una serie de bits que se activan según sea el resultado de la última operación realizada por la ALU.

3.2. MEMORIA CACHÉ

La memoria caché es una memoria situada entre el procesador y la memoria principal. Suele estar constituida por circuitos integrados SRAM que son más rápidos que los DRAM que forman la memoria principal.

La memoria caché es usada por el sistema de memoria para mantener la información más comúnmente usada por el procesador, evitando así en la medida de lo posible los accesos a la memoria principal, ya que son más lentos.

Los chips de los procesadores actuales suelen incluir en su interior uno o varios niveles de caché, y se puede utilizar otro nivel externo con más capacidad, pero más lento.

Ejemplo: El procesador Intel Core i7-970 tiene tres niveles internos de caché:

- L1 caché: 32 KB por núcleo (dentro del mismo)
- L2 caché: 256 KB por núcleo
- L3 caché: 12 MB compartida por los núcleos

3.3. MEMORIA PRINCIPAL

Dentro de la memoria principal se puede establecer una clasificación según la forma en que se modifica su contenido. A este respecto, las memorias se clasifican en dos grandes grupos:

- Memoria **RAM** (Random Access Memory) o Memoria de Acceso Aleatorio.
- Memoria **ROM** (Read Only Memory) o Memoria de Sólo Lectura.

3.3.1. RAM

Las memorias RAM (Random Access Memory) son memorias en las que se puede leer y escribir accediendo a cada palabra mediante direcciones de memoria. Por su tecnología hemos visto que pueden ser de ferritas (ya en desuso) o basadas en semiconductores. Dentro de éstas últimas hay:

- **SRAM** (Static RAM o RAM Estática): la célula de memoria está basada en un biestable. La memoria estática de acceso aleatorio es el primer tipo utilizado como memoria principal. Mantiene la información, sin necesidad de refresco, mientras la memoria esté conectada (exista corriente eléctrica). Al no necesitar realizar operaciones de refresco, los tiempos de lectura y escritura son muy buenos, pero la electrónica necesaria para implementarla es cara. Por ello, este tipo de memorias se descartaron rápidamente para el uso de memoria principal, y se relegó a la categoría de memorias caché.
- **DRAM** (Dynamic RAM o RAM Dinámica): la célula de memoria es un pequeño condensador cuya carga representa la información almacenada. Estas memorias incluyen una ventaja fundamental respecto a la SRAM, el refresco. La información se escribe en memoria, pero no queda permanentemente fijada si no es reescrita periódicamente. A éste proceso de reescritura se le denomina refresco. Dado su bajo coste, se utiliza comúnmente como memoria principal en los equipos.

Hay varios tipos de memoria DRAM, entre los que destacan:

- **SDRAM** (Synchronous Dynamic RAM, o RAM Dinámica sincrónica): en éste tipo de memoria el refresco se realiza utilizando el reloj de

sistema. De este modo en cada ciclo de reloj se realiza la transferencia de información y/o refresco de la información almacenada. Pueden ser:

- **SDR:** funciona a la misma velocidad que el bus del sistema.
- **DDR:** Double Data Rate, significa memoria de doble tasa de transferencia de datos en castellano. Son módulos compuestos por memorias síncronas (SDRAM), disponibles en encapsulado DIMM, que permite la transferencia de datos por dos canales distintos simultáneamente en un mismo ciclo de reloj. Los módulos DDRs soportan una capacidad máxima de 1 GB.
- **DDR2:** Es la evolución de la memoria DDR-SDRAM, de la que se diferencia por funcionar a mayor velocidad de reloj (hasta 400MHz), necesitar un menor voltaje (1,8 V en lugar de 2,5 V) y tener mayores latencias. Se montan en módulos de DIMM de 240 contactos.
- **DDR3:** Es la evolución de la memoria DDR2, y al igual que en el caso anterior estas memorias tienen mayor velocidad de reloj (de 400 a 1066 MHz), menor voltaje (pasamos a 1,5 V) y nuevamente mayores latencias. Se montan en módulos de DIMM de 240 contactos, al igual que la memoria DDR2, sin embargo, no son compatibles pues funcionan a diferentes velocidades y voltajes.
- **DDR4:** Se caracterizan por tener 288 contactos (en lugar de los 240 de las DDR3), velocidades que van desde los 2GHz hasta unos 4GHz y una reducción del consumo en torno al 20% respecto a las DDR3. La tensión es también menor a sus antecesoras (entre 1,2 y 1,05 para DDR4 frente a los 1,5 a 1,2 para DDR3). Además, con DDR4 desaparece el uso de doble y triple canal, cada controlador de memoria está conectado a un módulo único.

	Bus Clock	Internal Rate	Prefetch	Transfer Rate	Channel Bandwidth
DDR	100-200 MHz	100-200 MHz	2n	0.20-0.40 GT/s	1.60-3.20 GBps
DDR2	200-533 MHz	100-266 MHz	4n	0.40-1.06 GT/s	3.20-8.50 GBps
DDR3	400-1066 MHz	100-266 MHz	8n	0.80-2.13 GT/s	6.40-17.0 GBps
DDR4	1066-2133 MHz	100-266 MHz	8n	2.13-4.26 GT/s	12.80-25.60 GBps

3.3.2. ROM

Las memorias ROM (Read Only Memory) son memorias en las que sólo se puede leer. Estas memorias no son volátiles de manera que la información queda almacenada, aunque falte el suministro eléctrico.

Existen varios tipos de memorias ROM:

- **ROM** (Read Only Memory) programadas por máscara, cuya información se graba en fábrica y no se puede modificar.
- **PROM** (Programmable Read Only Memory), la característica que diferencia a este tipo de las memorias ROM, es que la información que se almacena en ellas es puesta por el cliente y no por la empresa que la fabricó. Esta información se escribe una sola vez y no puede ser borrada.
- **EPROM** (Erasable PROM), cuyo contenido puede borrarse mediante rayos ultravioletas para regrabarlas.
- **EEPROM** (Electrically Erasable ROM), este tipo de memorias tiene las mismas características que las memorias EPROM con la diferencia que el borrado se realiza aplicando una tensión en un pin del chip.

4. DIRECCIONAMIENTO

El direccionamiento nos indica el modo en que un dato o instrucción es almacenado o recuperado de la memoria. Los intercambios de información con la memoria se pueden hacer de acuerdo con los siguientes tipos de direccionamiento o accesos.

- **Direccionamiento por palabras:** es el procedimiento tradicional. Cada dirección se corresponde con una palabra de memoria.
- **Direccionamiento por bytes:** la memoria lee todos los bytes que forman la palabra a la que pertenece el byte, pero los no solicitados se ignoran por el procesador.
- **Direccionamiento por bloques (ráfagas):** se pueden transferir bloques de información, dando la dirección inicial del bloque y su tamaño.

5. RECURSOS Y HERRAMIENTAS EDUCATIVAS DE INTERÉS

- **RAMMap:** Es una herramienta de análisis avanzado de la memoria física para ayudarte a entender mejor la forma en la que Windows gestiona la RAM. Esta herramienta ofrece respuestas a varias preguntas sobre la gestión de memoria, desde cómo Windows está asignando la memoria física, pasando por cuántos datos de archivos se almacenan en la memoria caché, hasta cuánta RAM es usada por el kernel y los controladores de tus dispositivos.

6. PRINCIPALES FABRICANTES DE MEMORIA RAM

Los principales fabricantes de módulos de memoria RAM en la actualidad son:

- Kingston
- Corsair
- OCZ Technology
- Crucial
- Exceleram
- G.Skill
- Transcend



Preparador Informática

7. CONCLUSIÓN

Considerando globalmente la forma de almacenamiento de información de un computador, hemos visto como se establece una jerarquía de memoria, bajo tres puntos de vista: capacidad, velocidad y coste por bit. En el presente tema se ha abordado el estudio de la memoria interna, que es más rápida que la memoria externa, pero tiene menor capacidad y es más cara. En la actualidad la memoria interna está constituida por circuitos integrados (semiconductores). En dicha jerarquía de memoria hemos distinguido tres tipos de memoria interna: los registros del propio procesador, la memoria caché (tecnología SRAM) y la memoria principal (tecnología DRAM).

8. BIBLIOGRAFÍA

- Prieto A., y otros. **Introducción a la informática**. Editorial McGraw-Hill
- De Miguel Anasagasti, Pedro. **Fundamentos de los computadores**. Editorial Paraninfo.
- Patterson D., Hennessy J. **Estructura y diseño de computadores**. Editorial Reverté
- Stallings W. **Organización y arquitectura de computadores**. Editorial Prentice-Hall
- <http://atc.ugr.es/APrieto> videoclases Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Universidad de Granada.
- <https://computerhoy.com>
- www.xataka.com (Web de actualidad sobre tecnología e informática)
- www.tomshardware.com
- www.piriform.com/speecy
- www.cpubid.com

Preparador Informática