**Introducción a las memorias**

La memoria de la computadora está dividida en dos partes:

* **Memoria primaria principal:** se prioriza la velocidad por sobre el almacenamiento.
* **Memoria secundaria:** lo más importante es la capacidad de almacenamiento.

Siempre que el microprocesador quiera ejecutar una operación, primero deberá cargarla dentro de la memoria principal, la memoria RAM. Todos los datos que se cargan dentro de ella están alojados de manera temporal hasta que el procesador los haya ejecutado.

La energía eléctrica juega un papel importante en la memoria principal ya que, al ser una memoria volátil, al perder la energía todo lo que no se pasó a memoria secundaria se perderá.

**Memoria ROM:** *Read Only Memory*, memoria solo de lectura. Solo puede ser leída, no escrita. Guarda las instrucciones necesarias para que la computadora pueda iniciarse.

**Memoria Caché:** se sitúa entre la CPU y la memoria RAM. La CPU copia en ella los datos más relevantes que va a utilizar de la memoria RAM para acceder a ellos más rápidamente.

**Slot:** la memoria RAM se conecta a la CPU a través de una ranura llamada slot. Esta, posee múltiples pines que conectan la ranura a los módulos de memoria. Una placa madre puede tener más de un slot.

**Memoria RAM características:**

* **Velocidad:** las computadoras electrónicas digitales no tenían sistema operativo. Los programas, por lo regular, manejaban un bit a la vez, en columnas de switchs mecánicos. Los programas de lenguaje máquina manejaban tarjetas perforadas.
* **Capacidad:** es la cantidad de datos que se pueden almacenar en una RAM. La capacidad se mide en gigabytes(GB).
* **Latencia:** es la cantidad de ciclos de reloj que transcurren entre una petición y su respuesta.
* **Voltaje:** hace referencia a la energía consumida por el módulo de RAM.

**Dual channel: ¿Cómo se mide la velocidad y la capacidad en las memorias?**

**Las velocidades se suman** > si la velocidad de cada módulo es de 1600 Mhz, la velocidad total será de 3200 Mhz.

**La capacidad se suma** > si cada módulo tiene una capacidad de 8GB, la capacidad total será de 16 GB.

**La CPU puede acceder a la memoria RAM a través del:**

* **Single channel:** para el acceso a la información en la RAM se utiliza una única señal a un ancho de banda y frecuencia determinada.
* **Dual channel:** permite el acceso simultáneo a dos módulos de memoria. Para ello, todos los módulos de memoria deben tener la misma capacidad, velocidad, frecuencia, latencia y fabricante.

Por otro lado, se encuentra la memoria secundaria cuya principal función es almacenar información de manera no volátil, o sea que cuando no haya energía, la información no se pierde. Entonces, la memoria secundaria, es el conjunto de dispositivos que complementan al sistema de memoria.

Para almacenar información utilizamos 3 grandes tipos de tecnología:

* **Magnética**: es un dispositivo de almacenamiento que emplea un sistema de grabación magnética para almacenar información. Está formado por uno o más discos que giran a velocidad constante. El más popular es el disco duro o HDD (hard drive disk).
* **Óptica**: unidades de disco óptico pueden ser guardados o leídos a través de un láser. DVD, CD, Blu-Ray
* **De estado sólido (SSD)**: dispositivo de almacenamiento que no posee partes móviles y permiten la escritura y lectura en múltiples posiciones en la misma operación mediante pulsos eléctricos. Como pendrive, SSD (solid state disk)

**Memoria principal:**

* Como su nombre lo indica, es la memoria principal de la computadora, se utiliza para almacenar datos o información de forma temporal.
* El procesador puede acceder directamente a los datos almacenados.
* Puede ser de tipo volátil o no volátil. En el primer caso, la información solamente se guarda mientras la computadora esté encendida. En el segundo caso, la información permanece, aunque la computadora se apague.
* Su capacidad es limitada. Actualmente su capacidad puede llegar hasta los 64 gigabytes.
* El acceso a la memoria principal se realiza a través del bus de datos.
* Su velocidad es mayor que la memoria secundaria.
* La memoria principal tiene un mayor costo que la secundaria.

**Memoria secundaria:**

* Se refiere a los dispositivos de almacenamiento secundario, donde se puede almacenar información de manera permanente.
* El procesador no puede acceder a los datos de forma directa. Estos deben primero copiarse en la memoria principal para que el procesador pueda leerlos.
* Siempre son de tipo no volátil.
* Puede guardar una gran cantidad de datos e información. Su capacidad llega hasta los terabytes.
* A la memoria secundaria únicamente puede accederse a través de los buses de entrada y salida.
* Su velocidad es menor que la primaria.
* Su costo es menor que la primaria.

**Unidades de medida:**

* **b 1 bit:** unidad mínima de información, puede ser 1 o 0.
* **B 1 byte:** 8 bits
* **KB 1 kilobyte:** 1024 Bytes
* **MB 1 megabyte:** 1024 KBytes
* **GB 1 gigabyte:** 1024 MBytes
* **TB 1 terabyte:** 1024 GBytes
* **PB 1 petabyte:** 1024 TBytes
* **EB 1 exabyte:** 1021 PBytes
* **ZB 1 zettabyte:** 1024 EBytes
* **YB 1 yottabyte:** 1024 ZBytes

**Memoria principal**:

**RAM** es el acrónimo de ***random access memory*** (memoria de acceso aleatorio). La información almacenada en este tipo de memoria se pierde cuando se desconecta la alimentación del PC o del portátil. Se conoce generalmente como memoria principal o memoria temporal o volátil del sistema informático. Es el lugar donde se almacenan temporalmente tanto los datos como los programas que la CPU está procesando, o va a procesar, en un determinado momento.

**Registros de la CPU:** un registro es una memoria de muy alta velocidad, que se utiliza en los procesadores para acceder a la información importante de manera rápida. La CPU tiene 5 registros internos:

1. PC: Program counter
2. IR: Instruccions register
3. MAR: Memory adress register
4. MDR: Memory data register
5. Accumulator

**Caché de la CPU:** es un apoyo importante para el procesador que se divide en un total de tres niveles generales al que podemos sumar un cuarto que no resulta nada común.

La diferenciación entre memoria caché L1, L2 y L3 obedecen a un orden de jerarquía establecido por cercanía al procesador, velocidad y capacidad.

**Tipos de RAM:**

* **FPM (fast page mode) RAM:** el modo de página rápida es un tipo de memoria RAM que espera durante todo el proceso de localización de un bit de datos por columna y fila; y luego lee el bit antes de comenzar con el siguiente. La velocidad máxima de transferencia es de unos 176 Mbps.
* **SDR (single data rate) RAM:** la memoria RAM SDR es una forma completa de memoria de acceso dinámico síncrono. Tiene tiempos de acceso de entre 25 y 10 ns (nanosegundos) y están en módulos DIMM (módulos de memoria dual en línea) de 168 contactos.
* **R (rambus) DRAM:** la memoria dinámica de acceso aleatorio rambus es una forma completa de RDRAM. Este tipo de chips de RAM funciona en paralelo, lo que le permite alcanzar una velocidad de datos de 800 MHz o 1.600 Mbps. Genera mucho más calor al funcionar a tan altas velocidades.
* **V (video) RAM:** es la memoria RAM optimizada para adaptadores de video. Tienen dos puertos para que los datos de video puedan escribirse al mismo tiempo que el adaptador de video lee regularmente la memoria para refrescar la pantalla actual del monitor.
* **EDO (extended data output) RAM:** sus siglas significan en castellano salida de datos extendida. No espera a que finalice el procesamiento del primer bit para continuar con el siguiente. En cuanto se localiza la dirección del primer bit, la EDO RAM comienza a buscar el siguiente.
* **DDR RAM:** lanzada en el año 2000, aunque no empezó a usarse hasta casi 2002. Operaba a 2.5V y 2.6V y su densidad máxima era de 128 Mb (por lo que no había módulos con más de 1 GM) con una velocidad de 266 MT/s (100-200 MHz).
* **DDR2 RAM:** lanzada hacia 2004, funcionaba a un voltaje de 1.8 voltios, un 28% menos que DDR. Se dobló su densidad máxima hasta los 256 Mb (2 GB por módulo). Lógicamente la velocidad máxima también se multiplicó, llegando a 533 MHz.
* **DDR3 RAM:** su lanzamiento fue en 2007 y supuso toda una revolución porque aquí se implementaron los perfiles XMP. Para empezar los módulos de memoria operaban a 1.5V y 1.6V, con velocidades base de 1066 MHz pero que llegaron mucho más allá, y la densidad llegó hasta a 8 GB por módulo.
* **DDR4 RAM:** lanzada en 2014. Se reduce el voltaje hasta 1.05 y 1.2V, aunque muchos módulos operan a 1.35V. La velocidad se ha visto notablemente incrementada, pero su base comenzó en los 2133 MHz. Actualmente ya hay módulos de 32 GB pero esto también se va ampliando poco a poco.
* **DDR5 RAM:** lanzada a mediados del 2020 llega a anchos de banda de hasta 6.4 Gbps en sus modelos iniciales, es la primera memoria DDR de doble canal en un solo chip. Su frecuencia base es de 4800 MHz y, además, su consumo baja por la clásica reducción de voltaje, esta vez a 1.1V. Su capacidad de almacenamiento máxima en un módulo de memoria es de 128 GB.

**Como funciona la memoria de la computadora:**

BIT: mínima unidad de información donde se puede guardar un dato. Solo acepta dos valores, 1 y 0. Se pueden agrupar en estructuras de 8 celdas conocidas como byte que constituyen una unidad direccional de memoria. Esta agrupación ayuda a interpretar lo que es el archivo en sí.

**Memoria secundaria**: es la mas lenta pero la mas segura a la hora de almacenar información.

Al principio se la conocía como memoria ROM, ya que su función era la de contener información que no podía modificarse, solo archivos de lectura. Hoy día sigue trabajando con este mismo concepto, pero se puede borrar y sobrescribir la información en la memoria secundaria, aunque sigue resultando muy costoso en tiempo para nuestro procesador en comparación con la memoria primaria. Por esto se la evita utilizar a menos que sea necesario.

Dentro de la memoria secundaria existen 3 principales tipos de tecnologías que nos permiten guardar información a largo plazo.

* **Magnética**: los datos se guardan según un patrón magnético en un disco giratorio que está cubierto a su vez por una membrana magnética. Esto, hace que sean las mas baratas de construir, pero a su vez las más lentas debido sus limitaciones físicas.
* **Óptica**: los bits se codifican como punto de luz y puntos sin luz, elevando de esta manera la velocidad de lectura, aunque sean limitados por su capacidad de almacenamiento.
* **Solida**: inspirada en la memoria RAM, trabajan a través de transistores que atrapan o eliminan cargas eléctricas dentro de su estructura. Son las mas veloces pero las más costosas de fabricar.

**Almacenamiento de los datos:**

**Sistema de numeración**: es un conjunto de símbolos y reglas de generación que permiten construir todos los números válidos del sistema.

**Tipos de sistemas numéricos**: dentro del sistema numérico se pueden hacer dos grandes divisiones:

* **Sistema numérico no posicional**: son aquellos en los cuales el valor de los símbolos que componen el sistema es fijo, no depende de la posición, por ejemplo, el sistema romano.
* **Sistema numérico posicional**: son aquellos que el valor del símbolo depende del valor que se les ha asignado y de la posición que ocupa el símbolo.

**Dígito:** cada uno de los símbolos diferentes que constituyen el sistema de numeración.

**Base del sistema de numeración:** cantidad de dígitos que lo conforman.

Por ej: este sistema está formado por diez símbolos, los dígitos del 0 al 9. Por lo tanto, estaremos frente a una base 10.

Una vez agotada la cantidad de dígitos que forman al sistema de numeración, las cantidades mayores a la base se obtienen combinando en forma adecuada los diferentes dígitos del sistema. Esto hace que cada uno de los dígitos adopte distintos valores según la posición que ocupe.

3434(10) = 3000 + 400 + 30 + 4

Más claro es si lo expresamos en función de su base 10.

3434(10) = 3 . 10³ + 4 . 10² + 3 . 10¹ + 4 . 10°

También podemos representar números decimales en sistema posicional.

3434.25(10) = 3 . 10³ + 4 . 10² + 3 . 10¹ + 4 . 10° + 2 . 10 ̄¹ + 5 . 10 ̄²

**Sistema binario:** sistema de numeración formado por dos símbolos, los dígitos son representados utilizando dos cifras: 0 y 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Decimal | Binario | Hexa | Octal |
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 8 |  |
| 9 | 1001 | 9 |  |
| 10 | 1010 | A |  |
| 11 | 1011 | B |  |
| 12 | 1100 | C |  |
| 13 | 1101 | D |  |
| 14 | 1110 | E |  |
| 15 | 1111 | F |  |

**Conversión entre bases:**

**Conversión de base 10 a binario:** podemos convertir cualquier número decimal a otra base mediante el siguiente método, lo veremos con un ejemplo 67 (10) a base 2 (binario).

Tomamos el número y calculamos los residuos de sucesivas divisiones enteraspor la base de llegada. Al tener en cuenta el sentido (der. A izq.) tenemos: 67 = 1000011(2)

Podemos verificarlo:

1000011(2) = 1 . 2^6 + 0 . 2^5 + 0 . 2^4 + 0 . 2^3 + 0 . 2^2 + 1 . 2^1 + 1 . 2^0 = 67

**Conversión a otras bases:** Siguiendo el ejemplo anterior podemos convertir el 67 (10) a base 16 (hexadecimal) y base 8 (octal).

1000011(2) = 001 – 000 – 011 = 103(8)

1 0 3

1000011(2) = 0100 – 0011 = 43(16)

4 3

**Fragmentación, segmentación y paginación:**

**Fragmentación:** espacio que queda desperdiciado al momento de usar los métodos de partición de memoria.

Se genera cuando, durante el reemplazo de procesos, quedan huecos entre dos o más procesos de manera no contiguos y cada hueco no se puede ocupar con algún proceso de la lista de espera. Quizás, si unimos todos los huecos, sí sea espacio suficiente, pero se requeriría de un proceso de desfragmentación de memoria o compactación para lograrlo. Esta fragmentación se denomina fragmentación externa.

La fragmentación interna es generada cuando se reserva más memoria de la que el proceso va realmente a usar. Se debe de esperar a la finalización del proceso para que se libere el bloque completo de la memoria.

**Segmentación:** es otra técnica de gestión de memoria que pretende acercarse más al punto de vista del usuario.

Los programas se desarrollan en torno a un núcleo central desde el que se bifurca a otras partes o se accede a zonas de datos. Desde este punto de vista, un programa es un conjunto de componentes lógicos de tamaño variable o un conjunto de segmentos, es decir, el espacio lógico de direcciones se considera como un conjunto de segmentos, cada uno definido por su tamaño y un número.

La segmentación de un programa la realiza un compilador y en ella cada dirección lógica se expresará mediante dos valores:  **número de segmento (s)** y **desplazamiento dentro del segmento (d).**

**Paginación:**  es una técnica de gestión que permite asignar la memoria de forma discontinua. Con este fin, se divide la memoria en trozos de tamaño fijo llamados **armazones** o **frames** y la lógica en bloques de igual tamaño denominados **páginas**. El sistema operativo mantiene internamente una tabla de páginas donde se relaciona cada página cargada en memoria con el frame que la contenga, es decir, su dirección inicial en memoria real.

El sistema operativo analizará cada nuevo trabajo que se disponga a entrar para conocer el número de páginas que ocupa y buscará en su lista de frames libre un número igual de ellos. Si estos existen, cargará en ellos las páginas del programa y construirá la correspondiente tabla de páginas, actualizando la lista de frames libres. Cada trabajo en memoria tendrá su propia tabla de páginas apuntada por el bloque de control del proceso.

De esta manera, se logra evitar la fragmentación externa ya que cualquier frame libre es asignable a un trabajo que lo necesite. Por otro lado, seguirá existiendo fragmentación interna puesto que, los trabajos no ocuparán un tamaño múltiplo de tamaño de la página.

Ejercitación:

1. **Pasar el número 9516 (10) a Binario, octal y hexadecimal**

Decimal: 9516

Binario: 10010100101100

Octal: 22454

Hexadecimal: 252C

1. **Pasar el número 1473(8) a binario, decimal y hexadecimal**

Octal: 1473

Binario: 1100111011

Decimal: 827

Hexadecimal: 33B

1. **Pasar el número mayor de 8 bits de binario a octal, decimal y hexadecimal.**

Binario: 11111111

Decimal: 255

Octal: 377

Hexadecimal: FF

1. **Pasar el número 011010 a decimal:**

Binario: 011010

Decimal: 26

1. **Pasar el número 4256(10) a hexadecimal.**

Decimal: 4256

Hexadecimal: 10A0