

# La Memoria RAM

## Montaje Y Mantenimiento

Angel Berlanas Vicente

November 10, 2019

### Contents

<b>1</b>	<b>Glosario</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Tipos de RAM</b>	<b>3</b>
2.1	Descripción de los tipos . . . . .	3
2.1.1	SRAM-RAM . . . . .	3
2.1.2	DRAM-RAM . . . . .	3
2.1.3	SDRAM-DRAM . . . . .	3
2.1.4	DDR SDRAM-SDRAM . . . . .	4
2.1.5	DDR2 SDRAM. . . . .	4
2.1.6	DDR3 SDRAM. . . . .	4
2.1.7	DDR4 SDRAM . . . . .	4
2.1.8	VRAM (Video Random Access Memory). . . . .	5
<b>3</b>	<b>Tipos de Módulos de Memoria RAM</b>	<b>5</b>
3.1	DIMM . . . . .	5
3.2	DIMM DDR . . . . .	5
3.3	FB-DIMM ( <i>Fully Buffered DIMM</i> ) . . . . .	5
3.4	GDDR . . . . .	6
3.5	SO-DIM y Micro-DIMM . . . . .	6
3.6	Módulos buffered y unbuffered . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Ejercicios</b>	<b>8</b>
4.1	Ejercicio 1 . . . . .	8
4.2	Ejercicio 2 . . . . .	8
4.3	Ejercicio 3 . . . . .	8

## 1 Glosario

En general, la memoria del sistema se encarga de almacenar los datos, de forma que esta esté accesible para la CPU. El sistema de memoria de los ordenadores modernos consta de varias secciones con diferentes tareas:

- La memoria de trabajo o RAM (Random Access Memory) es la memoria principal del ordenador que se puede leer y escribir con rapidez. Es volátil, es decir, pierde sus datos al apagar el ordenador. El tamaño de la memoria RAM en los ordenadores actuales se mide en megabytes o gigabytes.
- La memoria caché. Es más rápida que la memoria RAM y se usa para acelerar la transferencia de datos. En ella se almacenan datos de la memoria principal a los que accederá el microprocesador próximamente. Justo antes de necesitar esos datos, se seleccionan y se colocan en dicha memoria. Ya vimos los tipos de caché L1, L2 y L3.
- La memoria CMOS, que almacena datos de configuración física del equipo. Al ejecutar el programa Setup se pueden cambiar los datos almacenados allí.
- La ROM o memoria de solo lectura (Read Only Memory). Aunque es solo de lectura, sí se puede modificar una o más veces, dependiendo del tipo de ROM. La BIOS de los ordenadores actuales está grabada en una ROM (EEPROM), más conocida como Flash-ROM, que nos permitirá actualizarla.
- La memoria gráfica o de vídeo. Dedicada a satisfacer las necesidades de la tarjeta gráfica. Muchas tarjetas gráficas la llevan integrada, pero otras de gama baja emplean parte de la memoria RAM para aplicaciones tales como los juegos 3D.

Algunos parámetros que hay que tener en cuenta en la memoria son:

- La **velocidad**. Se mide en megahercios (MHz). Por ejemplo, si la velocidad de una memoria es de 800 MHz, significa que con ella se pueden realizar 800 millones de operaciones (lecturas y escrituras) en un segundo.

- El **ancho de band** a o tasa de transferencia de datos. Es la máxima cantidad de memoria que puede transferir por segundo, se expresa en megabytes por segundo (MB/s) o en gigabytes por segundo (GB/s).
- *Dual/triple channel*. Permite a la CPU trabajar con dos/tres canales independientes y simultáneos para acceder a los datos. De esta manera se multiplica el ancho de banda. Para ello, es imprescindible rellenar los bancos de memoria con dos o tres módulos de idénticas características.
- **Tiempo de acceso**. Es el tiempo que tarda la CPU en acceder a la memoria. Se mide en nanosegundos (un nanosegundo =  $10^{-9}$  segundos).
- **Latencia**. Es el retardo producido al acceder a los distintos componentes de la memoria RAM.
- **Latencias CAS o CL**. Indica el tiempo (en número de ciclos de reloj) que transcurre desde que el controlador de memoria envía una petición para leer una posición de memoria hasta que los datos son enviados a los pines de salida del módulo. Cuanto menor sea, más rápida será la memoria. A veces se abrevia como CL (Cas Latency) o CAS.
- **ECC (Error Checking and Correction)**. Todas las memorias RAM experimentan errores, debido a factores tales como fluctuaciones de energía, interferencias, componentes defectuosos, etc. Las memorias ECC son capaces de detectar y corregir algunos de estos errores.

## 2 Tipos de RAM

Cuando ejecutamos un programa en el ordenador se pasa una copia de este desde el almacenamiento secundario, que normalmente es el disco duro, a la memoria RAM. Una vez en la memoria, las instrucciones que componen el programa pasan a la CPU para su ejecución. ¿Por qué se utiliza la memoria RAM? Porque puede transferir datos desde y hacia la CPU mucho más rápido que los dispositivos de almacenamiento secundario. Si no hubiese memoria RAM, todas las instrucciones y los datos se leerían de la unidad de disco, lo que reduciría la velocidad de proceso del ordenador. Los dos tipos básicos de memoria RAM utilizados en un ordenador personal son la

DRAM (memoria RAM dinámica) y la SRAM (memoria RAM estática). Ambas almacenan datos e instrucciones, pero son bastante diferentes y cada una tiene un propósito.

## **2.1 Descripción de los tipos**

### **2.1.1 SRAM-RAM**

Esta memoria, al ser estática, mantiene la información siempre que no se interrumpa la alimentación. Las memorias SRAM ocupan más tamaño, tienen menos capacidad y son más caras y rápidas que las DRAM. No se suelen utilizar como memoria principal, sino como memorias cachés del microprocesador y de la placa base.

### **2.1.2 DRAM-RAM**

Es la memoria principal de los ordenadores personales. Se la llama dinámica porque su contenido se reescribe continuamente. Al ser la memoria principal, la DRAM ha tenido que adaptarse para seguir el ritmo de evolución de los microprocesadores y demás conjuntos de chips. Veremos a continuación las tecnologías más comunes.

### **2.1.3 SDRAM-DRAM**

Se sincroniza con el reloj del sistema para leer y escribir en modo ráfaga. Puede soportar velocidades de la placa base de 100 MHz y 133 MHz (más conocidas como PC100/PC133 SDRAM). La memoria SDRAM tiene un ancho de bus de datos de 64 bits; en cada hercio (Hz) (o ciclo de reloj) envía 64 bits (8 B). Calculamos los bytes que se envían por segundo a 100 y 133 MHz, o sea, la tasa de transferencia:

- PC100:  $8 \text{ bytes/Hz} \times 100 \text{ MHz} = 800 \text{ MB/s}$ .
- PC133:  $8 \text{ bytes/Hz} \times 133 \text{ MHz} = 1066 \text{ MB/s}$ .

Normalmente son suministradas en módulos DIMM de **168** pines con dos ranuras.

#### **2.1.4 DDR SDRAM-SDRAM**

Es una memoria de doble tasa de transferencia de datos que permite la transferencia de datos por dos canales distintos simultáneamente en un mismo ciclo de reloj. Supone una mejora con respecto a la SDRAM, ya que consigue duplicar la velocidad de operación hasta los 200 MHz o 266 MHz. Se la conoce más como DDR. Normalmente son suministradas en módulos DIMM con **184** pines con una sola ranura.

#### **2.1.5 DDR2 SDRAM.**

Supone una mejora con respecto a la DDR SDRAM, ya que funciona a más velocidad y necesita menos voltaje, con lo que se reduce el consumo de energía y la generación de calor. La tasa de transferencia de datos va de 400 hasta 1 024 MB/s y permite capacidades de hasta 2 GB (por módulo). La pega es que las latencias son más altas que en las DDR. Son suministradas en módulos DIMM con **240** pines y una sola ranura.

#### **2.1.6 DDR3 SDRAM.**

Esta supone una mejora con respecto a la DDR2 SDRAM: mayor tasa de transferencia de datos, menor consumo debido a su tecnología de fabricación y permite módulos de mayor capacidad, hasta 8 GB. También tiene sus inconvenientes, las latencias son más altas que en las DDR2. También son suministradas en módulos DIMM con **240** pines.

#### **2.1.7 DDR4 SDRAM**

Los módulos de memoria DDR4 SDRAM tienen un total de **288** pines DIMM. La velocidad de datos por pin, va de un mínimo de 1,6 Gb hasta un máximo inicial de 3,2 Gb/s. Las memorias DDR4 SDRAM tienen un mayor rendimiento y menor consumo que las memorias DDR predecesoras. Tienen un gran ancho de banda en comparación con sus versiones anteriores.

#### **2.1.8 VRAM (Video Random Access Memory).**

Es un tipo de memoria RAM utilizada por la tarjeta gráfica para poder manejar la información visual que le envía la CPU. Este tipo de memoria

permite a la CPU almacenar información en ella mientras se leen los datos que serán visualizados en el monitor.

## **3 Tipos de Módulos de Memoria RAM**

### **3.1 DIMM**

Módulo de memoria en línea doble. El formato DIMM es similar al SIMM, pero físicamente es más grande y tiene 168 contactos. Se distingue por tener una muesca en los dos lados y otras dos en la fila de contactos. Se monta en los zócalos de forma distinta a los SIMM. Existen módulos DIMM de 32, 64, 128, 256 y 512 Mb y de 1, 2 o más gigabytes.

### **3.2 DIMM DDR**

Los módulos DIMM DDR han sustituido a los módulos DIMM estándar. Estos vienen con 184 contactos. Los módulos de memoria parecen iguales, pero los DIMM DDR tienen una única muesca en la fila de contactos. Los módulos DIMM DDR2 tienen 240 pines y una muesca en una posición diferente a los DIMM DDR. También las ranuras donde se insertarán los módulos de memoria son diferentes. Los módulos DIMM DDR3 tienen el mismo número de pines que los DIMM DDR2, pero son física y eléctricamente incompatibles.

### **3.3 FB-DIMM (*Fully Buffered DIMM*)**

Los módulos de memoria FB-DIMM se suelen utilizar en servidores. Los datos entre el módulo y el controlador de memoria se transmiten en serie, con lo que el número de líneas de conexión es inferior; esto proporciona grandes mejoras en cuanto a la velocidad y a la capacidad de la memoria. Tiene las desventajas de su elevado coste, el calor generado debido al aumento de velocidad y el incremento de la latencia. Los módulos FB-DIMM tienen 240 pines, como los DDR2, pero la posición de sus muescas es distinta.

### **3.4 GDDR**

Son chips de memoria insertados en algunas tarjetas gráficas o en placas base donde la tarjeta gráfica está integrada. Son memorias muy rápidas, controladas por el procesador de la tarjeta gráfica. También se los conoce como RAM DDR para gráficos.

### 3.5 SO-DIM y Micro-DIMM

Son módulos DIMM de memoria para portátiles; el segundo tiene un formato más pequeño que el primero. Los SO-DIMM para memorias DDR y DDR2 se diferencian porque tienen la muesca en distinta posición.

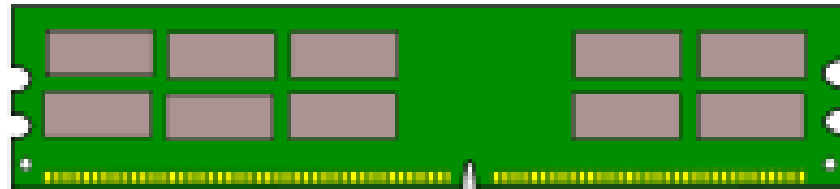
### 3.6 Módulos buffered y unbuffered

Los módulos **buffered** o registered tienen registros incorporados (circuitos que aseguran la estabilidad a costa de perder rendimiento) que actúan como almacenamiento intermedio entre la CPU y la memoria. Este tipo de memoria aumenta la fiabilidad del sistema, pero también retarda los tiempos de transferencia de datos entre esta y el sistema.

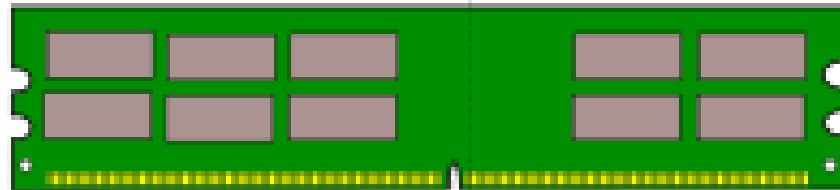
Se suelen usar sobre todo en servidores, donde es mucho más importante la integridad de los datos que la velocidad. Los módulos registered se distinguen de los unregistered por tener varios chips de pequeño tamaño. Incluyen detección y corrección de errores (ECC).

Los módulos **unbuffered** o unregistered se comunican directamente con el northbridge de la placa base. Esto hace que la memoria sea más rápida, aunque menos segura que la registered.

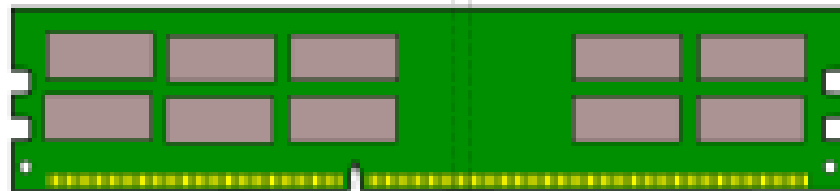
DDR



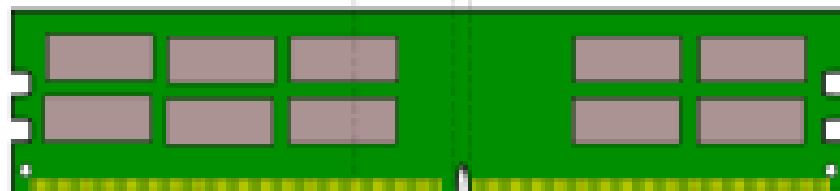
DDR 2



DDR 3



DDR 4





## 4 Ejercicios

Realizar todos los ejercicios en un fichero *PDF* y copiar el enunciado antes de contestar.

### 4.1 Ejercicio 1

¿Qué es la memoria *SWAP*? Explica cómo funciona en GNU/Linux si estamos usando una partición y cómo funciona si estamos usando un Fichero.

### 4.2 Ejercicio 2

En los sistemas Windows, el fichero de SWAP se aloja en *PAGEFILE.SYS*, describe cómo podríamos cambiarlo.

### 4.3 Ejercicio 3

Elabora una tabla comparativa de los voltajes a los que funcionan los diferentes módulos de RAM que hemos visto.

### 4.4 Ejercicio 4

El comando *free* nos muestra la cantidad de memoria usada y libre en el sistema.

Leyendo su página de manual (*man free*), contesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo obtendríamos el estado de la RAM cada 3 segundos?
- ¿Y si lo quisiéramos con los totales expresados en *mebibytes*?
- ¿Qué significa el uso del parámetro *-h*?
- ¿Qué hace el argumento *--si*? ¿Porqué es necesario?