UNIDAD 3.COMPONENTES DE HARDWARE

Componentes internos

Autores:Alfredo Oltra / Sergio Garcia

Revisado: Vicente Bosch vicent.bosch@ceedcv.es

2020/2021

Versión:201030.1136

Licencia

Reconocimiento - NoComercial - CompartirIgual (by-nc-sa): No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

Nomenclatura

A lo largo de este tema se utilizan distintos símbolos para distinguir elementos importantes dentro del contenido. Estos símbolos son:

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Placa madre 4

1.1 Factor de forma 4

1.1.1 Formatos reducidos 6

1.2 Saltadores 7

1.3 BIOS 7

1.4 UEFI 8

1.4.1 El problema de arranque 8

1.5 Conectores 9

1.5.1 Interno 9

1.5.2 Externo 9

1,6 Ranuras de expansión 10

1,7 Toma 11

2. Chipset 11

2.1 Northbridge 12

2.2 Southbridge 12

2.3 Nombres comerciales 12

2.4 Conexión Northbridge - Southbridge 12

2.5 Diagrama de bloques 13

3. Procesadores 13

3.1 Arquitectura interna 13

3.1.1 Núcleo único 13

3.1.2 Multicéntrico 14

3.2 Características 15

3.2.1 Frecuencia 15

3.2.2 Velocidad del autobús 15

3.2.3 Caché 16

3.2.4 32 y 64 bits 17

4. Memoria 17

4.1 Sistema de memoria del ordenador 17

4.2 Controlador de memoria 18

4.3 Memoria del bus 18

4.4 Características 18

4.4.1 Velocidad del reloj 18

4.5 Ancho de banda 18

4.6 Número de canales 19

4.7 Tipos de RAM 19

4.8 Módulos de memoria 20

4.8.1 Módulos SIMM y DIMM 20

4.8.2 Módulos de computadoras portátiles 20

4.8.3 Módulos no amortiguados y registrados 20

4.8.4 Módulos de paridad y módulos ECC 21

5. Material adicional 21

6. Bibliografía 21

UD03. COMPONENTES DE HARDWARE

Componentes internos

1. TABLERO MADRE

La placa madre, también conocida como MoBo, es una placa de circuito impreso donde se conectan los componentes de la computadora. Tiende a dar más importancia a otros elementos como el microprocesador o la memoria, pero la placa madre es fundamental: de ella depende qué y cuántos componentes pueden instalarse en el ordenador.

En ella se han instalado una serie de circuitos integrados, entre los que se encuentra el conjunto de chips que sirve de eje entre el microprocesador, la memoria de acceso aleatorio (RAM), las ranuras de expansión y otros dispositivos. Todos los componentes de la placa madre están conectados con "caminos" cuyo nombre es "buses".

Además, la placa base incluye un firmware (software almacenado en una memoria de sólo lectura como EEPROM, flash1...) llamado BIOS, que permite realizar funciones básicas como dispositivos de prueba, operaciones de vídeo y teclado, dispositivos de reconocimiento y carga del sistema operativo.

1.1 Factor de forma

Un ordenador personal está compuesto de varios elementos independientes. Por ejemplo, la placa madre, la carcasa, la fuente de alimentación, etc. Cada uno de estos componentes es suministrado por un fabricante independiente. Si no hubiera un acuerdo mínimo entre los fabricantes, no sería posible la interoperabilidad de estos componentes. Por ejemplo, una placa madre no podría entrar físicamente en la carcasa, o un enchufe de alimentación podría ser incompatible con el conector de la placa madre. Uno de estos acuerdos, es un estándar llamado factor de forma.

Las características que definen un factor de forma son:

- La forma de la placa madre: cuadrada o rectangular.

- Sus dimensiones físicas exactas: ancho y largo.

- La posición de los anclajes. Es decir, las coordenadas donde los tornillos están posicionados para anclarlo a la carcasa.

- Las áreas donde se encuentran ciertos componentes. Específicamente, las ranuras de expansión y los conectores posteriores (teclado, ratón, USB, etc.)

- Las conexiones eléctricas de la fuente de alimentación, es decir, el número de cables de la fuente de alimentación que requiere la placa madre, sus voltajes y su función.

1 Más adelante estudiaremos los tipos de memorias

Como se puede ver en la tabla siguiente, hay muchos factores de forma, y muchos más que están apareciendo con los nuevos dispositivos como las tabletas y los teléfonos.

Figura 1. Tabla comparativa de varios factores de forma

Entre todos los factores de forma, quizás el ATX y sus variantes sean los más conocidos. Su nombre viene de AT eXtended, porque reemplaza al anterior factor de forma AT, añadiendo varias características para mejorar su funcionalidad:

- Dimensiones: 305x244mm

- Un conector para la fuente de alimentación que evita una conexión incorrecta.

- Los conectores están mejor dispuestos para reducir la longitud del cable.

- Mejora la disposición de los componentes girando la placa base 90º y colocando la CPU y la memoria cerca de la fuente de alimentación del ventilador y lejos de las tarjetas de expansión (permitiendo así la conexión de tarjetas más grandes)

Figura 2. Formato de formulario ATX

1.1.1 Formatos reducidos

Muchos factores de forma tienen sus versiones de tamaño más pequeño. Hoy en día la mayoría de los usuarios apenas utilizan tarjetas de expansión debido a que elementos como el sonido y las tarjetas de red están integrados en la placa madre. Por lo tanto, eliminar las ranuras de expansión2 para reducir gradualmente el tamaño tiene sentido.

Uno de los formatos pequeños que tiene más éxito es el Mini-ITX (170x170 mm), que suele incluir al menos una tarjeta de expansión y muchos dispositivos integrados.

1.2 Saltadores

Figura 3. Placa madre comparativa

Se utiliza para configurar algunos elementos de la placa madre. Los manuales de la placa madre muestran diagramas sobre la configuración opciones. Tienden a desaparecer porque, últimamente, todo está configurado desde el SETUP.

1.3 BIOS

El BIOS (Basic Input Output System) es el software básico del ordenador para controlar los elementos de hardware.

Uno de los programas más importantes es el POST. Se ejecuta al encender el ordenador y localiza y reconoce todos los dispositivos necesarios para cargar el sistema operativo en la RAM. Maneja por lo menos el teclado de la computadora, y provee una salida básica en forma de sonidos a través de la placa madre.

2 Estudiaremos las tarjetas de expansión más tarde

cuando hay un error, como un fallo en el dispositivo o un error en la conexión. Estos mensajes de error son utilizados por los técnicos para encontrar soluciones cuando se ensambla o repara la computadora.

Anteriormente, se almacenaba en un chip ROM (Read Only Memory), una memoria que sólo puede leerse, y no se borra si no tiene energía. Así que, si querías cambiar el programa tenías que cambiar todo el chip, lo cual, obviamente, era una tarea muy complicada. Hoy en día, está instalado en una memoria de chip Flash o EPROM, que permite la actualización, aunque de una manera complicada y delicada. Todos los modelos utilizados (ROM, EPROM o Flash) son más lentos que la RAM convencional, por lo que la ejecución de los programas de la BIOS suele ser lenta.

Otro programa muy conocido de la BIOS es el SETUP. Este programa proporciona una interfaz gráfica que permite el acceso a otra memoria, CMOS, donde se guardan parte de los ajustes del sistema. CMOS no es una ROM, por lo que necesita energía para guardar los datos. Para ello, la placa madre tiene una batería. Si la batería se agota, se pierden todos los ajustes y necesitamos cambiar la batería y configurar el sistema de nuevo.

¿Cómo podemos localizar el chip donde está la BIOS en la placa madre? Normalmente tienen una etiqueta (pegatina) en la parte superior que indica la versión y el fabricante.

Figura 4. BIOS diferente

1.4 UEFI

Aunque el BIOS es un sistema efectivo, ha perdido su eficiencia a lo largo de los años, por lo que la industria necesitaba desarrollarlo. Por eso en los últimos años la BIOS ha sido reemplazada por la UEFI.

La idea principal de la UEFI es reemplazar la BIOS añadiendo nuevas características como una configuración con una interfaz gráfica mucho más moderna, un sistema de arranque seguro, una mayor velocidad de arranque o soporte para discos duros de más de 2 TB.

1.4.1 El problema de arranque

Hablando secuencialmente, el último proceso que tiene que hacer la BIOS o la UEFI es arrancar el SO (o un lanzador que permite arrancar un SO entre varios). En la UEFI se ha implementado un modo seguro, para evitar la ejecución de cualquier software que no esté firmado y certificado por el fabricante (principalmente para evitar la infección de virus en el sistema de arranque). Así, por ejemplo, Windows 8 requería el modo seguro para poder instalarse, pero al mismo tiempo, este modo evita la instalación de otro sistema operativo como cualquier distro de Linux u otro SO de la familia Windows (como Windows 7). Además, en la UEFI sólo podemos instalar sistemas de 64 bits.

Para resolver estos problemas, la mayoría de los UEFI incluyen la posibilidad de cambiar entre el modo UEFI y el modo legacy (modo BIOS).

1.5 Conectores

1.5.1 Interno

Suministro de energía. También llamado conector MOLEX. El modelo de fuente de alimentación que se puede utilizar se define en términos del número de pines. Hay 3 modelos:

ATX: 20 pines

ATX 2: 24 pines

ATX 2.2 : 24 + 4 pines

Las versiones 2 y 2.2 son muy similares. Ambas tienen un conector de 20 pines, pero la versión 2.2 además tiene otro de 4 pines

Figura 5. Conectores ATX 2.2

Panel frontal y altavoz. Conectan elementos de la carcasa, como diferentes LED o el altavoz interno a la placa madre. Normalmente tienen escrito en el conector cuál es su función.

Figura 6. Conector del panel frontal

1.5.2 Externo

Teclado y ratón. Los conectores para el teclado y el ratón son especiales y se llaman mini-DIN. Se colocan juntos. El teclado es violeta y el ratón verde.

Hoy en día la mayoría de los teclados y ratones se conectan por USB. Pero es muy recomendable tener teclados miniDIN porque nos permiten trabajar cuando tenemos problemas con los puertos USB.

Figura 8. miniDIN

Figura 9. Puerto serie

Puerto paralelo y serial. Hay dos formas de enviar o recibir datos entre los componentes de la computadora: paralelo y serie. En el modo serie, la información se transfiere hacia adentro o hacia afuera un bit a la vez, mientras que en el modo paralelo la información se transfiere en grupos (generalmente con una potencia de 2) al mismo tiempo.

La placa madre tiene puertos, conectores donde podemos conectar elementos externos. Obviamente, hay dos tipos: paralelos (también llamados Centronics) y en serie (también llamados RS-232 o COM).

Figura 10. Puerto paralelo

USB. Bus serial universal. Es un conector serie que mejora las características de los antiguos puertos serie. Alcanza 12 Mb/s y hasta 4.8 Gb/s en la versión 3.0.

Es posible, a través de los hubs, distribuir las señales y crear más puertos. Pero en este caso la velocidad disponible se reparte entre todos los elementos conectados al hub.

Las placas tienen normalmente dos o tres concentradores y cada uno de ellos suele tener dos o tres conectores en la carcasa. Por ejemplo, los dos conectores frontales pertenecen al mismo centro, así que si conectamos dos periféricos de alta velocidad a los conectores frontales, puede tener problemas.

IEEE 1394, firewire, thunderbolt. Se utiliza principalmente para transmitir datos de cámaras de vídeo o fotográficas.

1.6 Ranuras de expansión

Las ranuras de expansión son conectores para insertar tarjetas en la placa madre y conectar dispositivos al bus al que están conectados. Por ejemplo, podemos conectar un gráfico, un sonido o una tarjeta de TV...

A lo largo de la historia de las computadoras, ha habido varios tipos de ranuras que han evolucionado en dos aspectos: longitud y rendimiento. Hoy podemos encontrar 5 tipos de ranuras. Los comunes son 3:

- PCI. Velocidad = 133 MB/s

- AGP: sólo para gráficos. Está desactualizado, pero aún podemos encontrar algunos en las computadoras.

- PCIe (PCI Express): el más rápido de todos. Tiene dos versiones: 1.0 y 2.0. Es útil para todo tipo de dispositivos, incluyendo gráficos. Se compone de 1, 4, 8, 16 o 32 carriles de datos entre la placa madre y las tarjetas. El número de carriles se muestra con x1, x2, x4, ... x32. Por cada carril puede llegar a 250 MB/s (1.0) o 500 MB/s (2.0). El estándar para las tarjetas gráficas es x16, que soporta de 4 GB/s a 8 GB/s.

Figura 11. Ranuras

Las ranuras menos comunes lo son:

- AMR: una pequeña ranura para conectar dispositivos de audio

- CNR: AMR + tarjeta de red.

1.7 Toma de corriente

Figura 12. Enchufe ZIF

El enchufe es el lugar de la placa madre donde se inserta el procesador. Cada generación de procesadores tiene sus enchufes. Cada uno es compatible sólo con la misma familia.

Hoy en día todos los zócalos de la CPU utilizan el mecanismo ZIF (Zero Insertion Force). Con este mecanismo, el procesador se inserta y se extrae sin aplicarle ninguna presión. Levantando la palanca cerca del zócalo, el microprocesador se libera, siendo extremadamente sencillo retirarlo.

2. CHIPSET

El chipset es el conjunto de chips que se encargan de controlar ciertas funciones de la computadora, como la forma en que el microprocesador interactúa con la memoria, la CPU, los puertos PCI, USB, etc. Anteriormente, estas funciones eran simples y el chipset era el último elemento al que se le otorgaba importancia al comprar una placa madre. Hoy la historia ha cambiado. Los procesadores, la memoria y otros componentes son más complejos, y el chipset es el componente más importante de la placa madre.

Hoy en día, el conjunto de chips consta de dos chips: el Northbridge y el Southbridge3, aunque en los últimos años se tiende a hacer que el conjunto de chips vuelva a ser un solo chip.

Algunos fabricantes de chipsets: Intel, nVidia, SiS, Via ..

2.1 Puente Norte

Es el circuito integrado de la placa madre más importante. Su función es controlar los componentes de alta velocidad y su complejidad está al nivel de la CPU. Su trabajo es muy exigente porque tiene que controlar el tráfico entre los autobuses de alta velocidad e incluso, en algunas versiones, incorpora un controlador gráfico.

Los componentes que controla son las memorias, la CPU y la tarjeta gráfica. Es fácil de localizar. Está cerca de estos componentes.

2.2 Southbridge

A veces se llama Hub de Controlador I/O. Es responsable de coordinar los dispositivos de entrada y salida y las capacidades de baja velocidad de la placa madre. No se comunica directamente con la CPU, sino que lo hace a través del Northbridge.

Los componentes que controla son ranuras de expansión (como PCI, AGP...), conectores de dispositivos (como SATA, IDE, Ethernet,...) o puertos periféricos (USB, FireWire, COM...).

2.3 Nombres comerciales

Aunque conceptualmente los chips son muy similares entre los fabricantes, éstos utilizan diferentes nombres comerciales, buscando la diferenciación. Por ejemplo:

- MCH o GMCH (intel): Northbridge con y sin controlador gráfico

- IOH (inteligencia): Northbridge sin controlador de memoria (en i3,i5,i7 el controlador de memoria está dentro de la CPU)

- SPP (nVidia): Northbridge

- ICH (inteligencia): Southbridge

- MCP (nVidia): Southbridge

3 El fabricante del chipset no tiene que ser el fabricante de la placa madre o el procesador. Incluso cada conjunto de chips a veces es de un fabricante diferente.

2.4 Conexión Northbridge - Southbridge

Aunque el Southbridge controla los componentes más lentos, también han mejorado su rendimiento en los últimos años y era lento, ya no lo es tanto. Por eso no sólo el Southbridge ha aumentado su complejidad, sino que también el autobús que lo comunica con el Northbridge ha mejorado considerablemente. Hoy en día, los fabricantes de placas base utilizan el bus DMI (Intel), HyperTransport (nVidia) o V-Link (Via).

2.5 Diagrama de bloques

Un bloque de diagrama de chipset muestra cómo se conecta el chipset con los diferentes componentes de la placa madre. La figura de ejemplo muestra una conexión Intel Core Duo (CPU) con un Northbridge 945GSM y un Southbridge 82801.

3. PROCESADORES

Figura 13. Diagrama de bloques de una conexión de chipset

Podríamos decir que el procesador es el cerebro del ordenador. Es un chip que tiene en su interior miles o millones de transistores4. Suelen tener forma de cuadrado o rectángulo y el negro se puede encontrar en un elemento llamado zócalo.

3.1 Arquitectura interna

Con el tiempo y con el avance de la tecnología, la escala de integración de los componentes se incrementa (el número de transistores incluidos en el procesador está aumentando, es decir, se están haciendo más pequeños).

Hoy en día, hay dos tipos de procesadores: de un solo núcleo y de varios núcleos.

4 Un transistor es un dispositivo electrónico muy simple pero importante. Su función es similar a la de una válvula. Tiene tres conectores. Si ponemos corriente eléctrica en uno de ellos el transistor, permite que la corriente pase a través de los otros conectores. De lo contrario, el transistor no permitirá el paso.

3.1.1 Núcleo único

La arquitectura de los procesadores de núcleo único se ha discutido en la unidad sobre Elementos Funcionales de la Computadora.

- Unidad de Control: Responsable de buscar las instrucciones en la memoria principal y decodificarlas para enviar comandos de control a otros componentes.

- ALU. Unidad de Aritmética y Lógica: responsable de realizar operaciones aritméticas y lógicas.

- FPU. Unidad de Punto Flotante: también llamado coprocesador matemático. Es responsable de realizar operaciones de punto flotante. Normalmente realiza operaciones de suma y multiplicación, aunque alguien realiza funciones superiores como los exponentes.

- Caché L1 o caché de nivel 1: es una memoria volátil incorporada al núcleo del procesador que funciona a la misma velocidad que éste. Su función es almacenar los datos más comunes para una localización más rápida.

- Caché L2 o caché de nivel 2: es una memoria volátil incorporada en el procesador, aunque no directamente en el corazón de éste. El propósito es el mismo que el de L1, pero más lento aunque más grande

- BSB: es la conexión entre el microprocesador y su caché de L2.

- FSB: es el bus de datos usado como principal en algunos de los microprocesadores de Intel (en el procesador AMD se llama HyperTransport).

Bus de control

BSB FSB

3.1.2 Multicéntrico

Figura 14. Diagrama de núcleo único

La actual tecnología de fabricación de microprocesadores está llegando a su límite. Cada vez se fabrican procesadores más pequeños y más rápidos, lo que provoca un aumento de las temperaturas de los procesadores. De hecho, hoy en día todos los procesadores tienen un (muy) buen sistema de refrigeración.

Estos problemas dificultan el aumento del rendimiento de los procesadores, por lo que para futuras mejoras fue necesario encontrar otra forma distinta al aumento de la velocidad.

La idea era aumentar el número de núcleos. En un procesador de un solo núcleo sólo se puede procesar una instrucción en un instante, pero si tenemos n núcleos el número de instrucciones a procesar en un instante será n. Basándose en este tipo de trabajo, el procesamiento paralelo, los fabricantes comenzaron a construir procesadores multinúcleo.

La estructura general es similar a la de los procesadores de un solo núcleo, pero tenemos que añadir:

- Controlador de memoria integrado: el controlador de memoria para un acceso más rápido a la RAM

- Transporte en autobús a alta velocidad.

La figura muestra un diagrama de bloques de un procesador de doble núcleo con caché L1 independiente y L2 parece independiente. Otras veces puede ocurrir que el caché L2 sea compartido por ambos núcleos.

En general, ofrecen una mejor respuesta durante la multitarea. Sin embargo, aumentan el calor total a disipar y necesitan un gran ancho de banda de bus.

I I

Figura 15. Diagrama de doble núcleo

3.2 Características

3.2.1 Frecuencia

Los procesadores son dispositivos que realizan un gran número de tareas en etapas, por lo que necesitan una forma de que todos los componentes trabajen a la misma velocidad, con el mismo ritmo. Esto se logra con una señal de reloj cuya frecuencia se llama microprocesador de frecuencia.

La frecuencia de un procesador se mide en millones o miles de millones de hercios5, es decir, las unidades de MHz o GHz comúnmente utilizadas.

3.2.2 Velocidad del bus

Los procesadores tienen un bus de datos para comunicarse con otros elementos del sistema. Este bus está conectado al Northbridge, que se comunica con la memoria o con algunos buses de expansión como el PCIe. Este bus se llama FSB o Front Side Bus en los microprocesadores Intel y HyperTransport en AMD.

La transmisión será mejor si la tasa de flujo es alta.

5 Un hertz mide el número de veces que algo ocurre en un segundo,

- El primer parámetro que afecta a la velocidad de flujo es el ancho del bus, es decir, el número de bits que pueden ser transmitidos en cada pulso de reloj. Ese ancho ha crecido de 8 a 64 bits.

- El segundo parámetro es la velocidad de reloj a la que opera el bus. Debido a la dificultad de fabricar componentes electrónicos que funcionen a las velocidades de los procesadores (MHz o GHz), la velocidad del bus suele ser inferior a la del procesador (66MHz, 133MHz, 266MHz ...).

Los procesadores modernos utilizan buses con uso múltiple de la señal del reloj, de modo que por cada pulso de reloj, envía varios grupos de datos de bits y no sólo uno. Así que hablamos de una velocidad de bus en el equivalente de MHz (cuyo valor es mayor que el real de MHz) , porque estos MHz no son los reales, pero el usuario siente que la velocidad es mayor. Por ejemplo, en un Intel Core 2 que utiliza la señal del reloj para enviar 4 bits, su FSB se llama FSB800 (aunque el bus funciona a 200MHz físicos), o FSB1333 (aunque funciona a 333 MHz físicos).

3.2.3 Caché

Un caché es una memoria rápida que se utiliza para almacenar una copia de los datos que más probablemente se necesitan, y luego acelerar el rendimiento reduciendo el número de veces que se accede a la memoria RAM (que es más lenta).

Hay tres tipos de procedimiento caché:

- Caché L1: siempre interno, incorporado en el propio núcleo. Siempre funciona a la misma velocidad que el procesador. Normalmente se divide en dos partes: datos e instrucciones. Hoy en día suele ser de unos 512 KB- 1MB.

- L2 y L3 cache: están conectados al BSB (más rápido que el FSB). Pueden estar incluidos en el micro núcleo dentro del encapsulado o externos.

Cuando el procesador busca un dato, busca primero en la L1, si lo encuentra, lo usa. De lo contrario, pasa por niveles para llegar a la RAM.

En las nomenclaturas, cuando aparece 64KB + 64KB, indica que es 64 KB para los datos y el mismo tamaño para las instrucciones. Si aparece 2 x 4MB, indica que son 4 MB por núcleo (si son dos núcleos).

3.2.4 32 y 64 bits

Aunque hace muchos años algunas partes de los procesadores eran de 64 bits o más, la mayoría de los registros seguían siendo de 32 bits, lo que permitía el acceso a sólo 4 GB de RAM (232).

En los últimos años, AMD (primero) e Intel (después) complementaron la tecnología x86 de 32 bits con la opción de 64 bits, creando la tecnología x86-64. En esta tecnología, todos los programas de 32 y 64 bits son compatibles. La memoria de direccionamiento ha aumentado, pero no usando la de 64 bits sino, por ahora, la de 44. Eso permite direccionar 244 = 16TB de memoria.

4. MEMORIA

4.1 Sistema de memoria del ordenador

La memoria RAM tiene dos características principales:

- La RAM se utiliza para almacenar datos temporalmente, es decir, hasta que la computadora se apaga o se reinicia.

- Su acceso es aleatorio (de hecho, RAM significa Memoria de Acceso Aleatorio), es decir, se puede acceder a ella en cualquier lugar y en cualquier momento.

Podemos imaginar la memoria como una gran red. Para identificar cada celda utilizamos la dirección de la celda, o, en otras palabras, la dirección de la memoria. En cada celda, la memoria puede guardar un bit. Para trabajar de una manera más fácil, el ordenador pone en grupos de 2n, con n>=3 n<=7. Cada grupo se llama palabra. La siguiente figura muestra un ejemplo de una memoria de 4Kb (o 512B) con una longitud de palabra de 8 bits:

Figura 16. Memoria de 512B

Así, en la tecnología del procesador x86, el bus de direcciones tiene un ancho de 32 bits, es decir, 232 direcciones o, lo que es lo mismo, 232 bytes6 = 4.294.967.296 bytes = 4 GB. Un procesador con esta tecnología no puede tomar más que esta cantidad de RAM.

6 Estamos asumiendo una palabra de 8 bits

4.2 Controlador de la memoria

Gestiona las solicitudes de datos de la memoria realizadas por el microprocesador u otros elementos del PC (dispositivos DMA que se examinarán más adelante).

Históricamente, el controlador de memoria estaba en el puente norte, sin embargo, hoy en día hay una tendencia a integrarlo dentro del microprocesador (por ejemplo en el i3, i5 o i7). Esto permite un acceso más rápido a la memoria.

4.3 Memoria del bus

Es el camino hacia los datos. Se divide en dos:

- Bus de direcciones: Se encarga de enviar las direcciones de la memoria. Como ya se ha dicho, dependiendo de su anchura, puede direccionar una cantidad máxima de memoria.

- Bus de datos: la parte que transmite los datos y las instrucciones en sí. Los procesadores actuales utilizan buses de 64 bits, es decir, pueden transmitir 8 bytes en cada ciclo de reloj..

Este bus tiene una velocidad, que se mide en Hz. Cuanto mayor sea la velocidad del bus, más datos pueden ser enviados. Por ejemplo, para un bus de 32 bits a 100MHz, la velocidad de flujo será:

32\*100\*106 b/s = 32\*108 b/s = 4\*108 B = 4\*108/220 MB/s= 381,47 MB/s

4.4 Características

4.4.1 Velocidad del reloj

Hoy en día en cada memoria se indica la máxima velocidad de reloj que puede soportar de forma fiable. Así, por ejemplo, un módulo PC100 (nomenclatura para SDRAM7), significa que es capaz de soportar un bus de 100 MHz.

Sin embargo, hoy en día la velocidad indicada en la designación de la memoria no suele referirse a la velocidad real del bus, sino que es la velocidad equivalente. Por ejemplo, una memoria DDR333, funciona con un bus físico (real) de 166 MHz, pero envía información dos veces por cada ciclo de reloj (DDR, se estudiará más adelante), lo que equivale a un bus de 333MHz pero envía información una vez por cada ciclo de reloj.

4.5 Ancho de banda

El objetivo es conseguir una memoria que transmita la máxima cantidad de datos. Para representar este valor utilizamos el ancho de banda, uno de los parámetros fundamentales en el rendimiento de una memoria.

Es una mezcla entre la velocidad del reloj y el ancho del bus, y expresa la velocidad de flujo que la memoria puede alcanzar. Su valor puede ser calculado por:

(velocidad real del reloj x utilización del ciclo8 x ancho de banda) / 8 = bytes/s.

Por ejemplo, la memoria DDR-667 funciona en un bus físico de 333MHz pero con doble uso. Trabaja en un bus de 64 bits que es capaz de transmitir 5333MB/s.

7 Estudiaremos más adelante

8 ¿Con qué frecuencia envía información por ciclo?

4.6 Número de canales

Hay un factor más a considerar: el número de canales. Realmente no es sólo un factor de la memoria, también del MoBo en el que se conecta la memoria. El controlador de memoria puede permitir el acceso a dos canales simultáneamente (o incluso tres o cuatro), lo que hace que se multiplique el ancho de banda efectivo. Estas tecnologías se denominan de doble, triple o cuádruple canal.

Para utilizar el canal dual, triple o cuádruple los requisitos son generalmente: tener un buen e idéntico (dos a dos en el canal dual, tres a tres en el triple o cuatro a cuatro en el canal cuádruple) módulos de memoria que fueron DDR, DDR2, DDR3 (en el caso del Triple Canal sólo DDR3) e instalarlos en una memoria de ranuras especiales siguiendo las instrucciones del fabricante de MoBo.

En este caso la forma de calcular el ancho de banda es:

(número de canales x velocidad real del reloj x uso del ciclo x ancho del bus) / 8 = bytes/s.

4.7 Tipos de RAM

Hay muchos tipos de RAM. En resumen, vamos a enseñar:

- SRAM. RAM estática. Son más rápidas, pero ocupan más espacio, tienen menos capacidad y son más caras. A menudo se usan como caché.

- DRAM. RAM dinámica. Es el tipo de RAM habitual de nuestros ordenadores. Es más lenta que la SRM, pero más barata y tiene más capacidad. Hay varios tipos en función de su uso del ciclo:

◦ DDR: doble uso del ciclo

◦ DDR2: uso cuádruple del ciclo

◦ DDR3: envían 8 bits por ciclo

4.8 Módulos de memoria

Los módulos son tarjetas de circuitos impresos rectangulares donde se sueldan los chips de memoria.

4.8.1 Módulos SIMM y DIMM

Figura 17. Módulos SIMM

Módulo de memoria en línea. Los pines de conexión están en el mismo lado de la tarjeta. Para conectarlos necesitamos introducirlos en la ranura con un ángulo de 45º y luego, enderezarlos hasta que sean agarrados por los clips laterales.

DIMM

Módulo de memoria de doble línea. Es muy similar al módulo SIMM, pero físicamente es más grande y tienen clavijas de contacto en ambos lados.

Figura 18. DIMM con disipador de calor

4.8.2 Módulos de computadoras portátiles

Figura 19. Módulo SO DIMM

Los módulos de memoria para portátiles se llaman SO-DIMM y tienen un tamaño mucho más pequeño que los módulos para PC.

También hay un tamaño aún más pequeño llamado MicroDIMM

4.8.3 Módulos no amortiguados y registrados

Cuando se instalan muchos chips en un módulo o muchos módulos en una computadora, la estabilidad comienza a empeorar por razones eléctricas. En algunos MoBo's, llenar todas las ranuras disponibles puede forzar la disminución de la velocidad de operación para la estabilidad.

Para evitar esto, se añaden registros o buffers a los módulos que aseguran la estabilidad a expensas de perder algo de rendimiento. Los módulos registrados se diferencian visualmente por tener uno o más chips más (a veces un tamaño más pequeño y horizontal).

Estos módulos sólo deben utilizarse cuando son necesarios: son más caros, se pierde rendimiento y deben ser soportados por la memoria controlada. Los módulos registrados no deben mezclarse con los no almacenados.

4.8.4 Módulos de paridad y módulos ECC

Cuando la computadora se utiliza para tareas críticas, debemos asegurar la integridad de la memoria de datos o, al menos, saber si ha habido fallos de lectura o escritura.

Los métodos para lograrlo incluyen la aplicación de un algoritmo matemático a los datos y comparar el resultado con los datos para saber si hay un error. Hay dos métodos:

- La paridad genera un bit que indica si existe un número par o impar de ceros (o unos). Antes de enviar el byte, el sistema comprueba el byte y el bit de paridad para ver si hay algún cambio. Esto tiene el problema de que si se producen fallos en los pares, podría pasar como OK.

- ECC: código de corrección de errores. Permite detectar y corregir pequeños errores (su funcionalidad está más allá de la lista de temas de este curso)

Ambos requieren más bits por byte, así que visualmente hay más chips de memoria en cada módulo. Además, la comprobación de errores lleva tiempo, por lo que el rendimiento es menor.

Es raro encontrar un servidor que no utilice ECC. Las características registradas y ECC son independientes, aunque en la práctica casi siempre van juntas.

5. MATERIAL ADICIONAL

Glosario.

[2] Ejercicios.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Sistemas Informáticos. Isabel Mª Jiménez Cumbreras. Garceta. 2012

2] El PC: hardware y componentes (edición 2012). Juan Enrique Herrerías Rey , Anaya multimedia, 2012

[3] Windows 10 Modo UEFI. Instalación en modo de particiones MBR o GPT.