

F.H.

Unidad 2

Arquitectura del ordenador

Memoria



Unión Europea

Fondo Social Europeo

El FSE invierte en tu futuro



- Índice
 - Historia de la computación
 - Unidad central de proceso
 - Memoria
 - Unidad de entrada y salida. Buses



- Índice

- Historia de la computación
- Unidad central de proceso
- Memoria
- Unidad de entrada y salida. Buses



- **Composición de una memoria**

- *¿Cómo se diseña una memoria para que almacene información? ¿Cómo se guardan los 1 y los 0?*
- Se suelen emplear diferentes componentes como:
 - Biestables
 - Condensadores



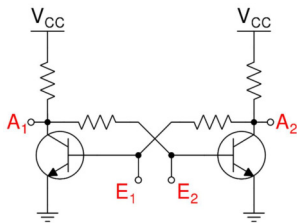
- **Composición de una memoria**

- **Biestables**

- Es un pequeño circuito capaz de almacenar un bit
- Más de un bit -> varios biestables

✓ Memorias más rápidas

✗ Son más grandes físicamente y más caras





- **Composición de una memoria**

- Biestables
- Condensadores
 - Varios condensadores + transistor MOS
- ✓ Memorias más **pequeñas** físicamente y más **baratas**
- × Necesitan ser “**refrescadas**” cada cierto tiempo para mantener su valor almacenado
 - × Necesario un **circuito de refresco**
- Condensador cargado -> bit = 1
- Condensador descargado -> bit = 0





- Clasificación de memoria
 - Según la **persistencia de la información**
 - Según las **propiedades de lectura/escritura**
 - Según con la que **trabaja el ordenador**



- Clasificación de memoria
 - Según la **persistencia** de la información
 - Memorias volátiles
 - Memorias no volátiles



- Clasificación de memoria
 - Según la persistencia de la información
 - Memorias volátiles
 - Representan un medio de **almacenamiento temporal**
 - Almacenan la información mientras el ordenador está encendido, ya que estas memorias necesitan un **refresco continuo**
 - La información se pierde en el momento en que **se apaga el ordenador**



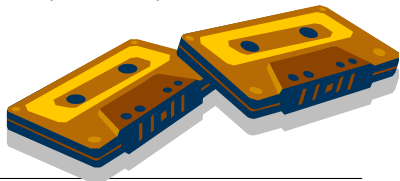
- Clasificación de memoria
 - Según la persistencia de la información
 - Memorias volátiles
 - Memorias no volátiles
 - Nos permiten almacenar información, datos y programas **de forma indefinida**
 - Al contrario de lo que ocurre con las memorias volátiles, estas memorias **no** se borran cuando apagamos el ordenador



- Clasificación de memoria
 - Según las **propiedades de lectura/escritura**
 - Memorias de acceso secuencial
 - Memorias de acceso aleatorio
 - Memorias de solo lectura

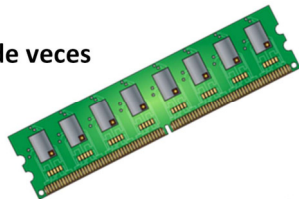


- Clasificación de memoria
 - Según las propiedades de lectura/escritura
 - Memorias de acceso secuencial
 - Analógicas
 - No pueden acceder al contenido **directamente**
 - Para acceder a un registro en particular se tienen que leer **registro por registro** desde el inicio hasta alcanzar el registro particular que contiene el dato que se requiere



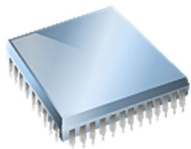


- Clasificación de memoria
 - Según las propiedades de lectura/escritura
 - Memorias de acceso secuencial
 - Memorias de acceso aleatorio
 - (**R**andom **A**ccess **M**emory, RAM)
 - Capacidad de acceder al contenido de una posición concreta **en el mismo tiempo** que requeriría cualquier otra dirección escogida de forma aleatoria
 - Es posible escribir y leer de ellas **millones de veces**





- Clasificación de memoria
 - Según las propiedades de lectura/escritura
 - Memorias de acceso secuencial
 - Memorias de acceso aleatorio
 - Memorias de solo lectura
 - (**Read Only Memory**, ROM)
 - Son aquéllas en las que su contenido se almacena **sólo una vez** (durante la fabricación) y no pueden volver a ser escritas nunca más
 - Servían, básicamente, para poder **iniciar el sistema informático**
 - Actualmente se van sustituyendo por **memorias flash**

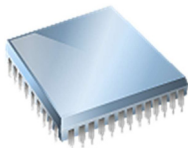
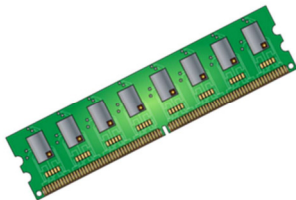




- Clasificación de memoria
 - Según con la que **trabaja el ordenador**
 - Memoria principal
 - Memoria secundaria

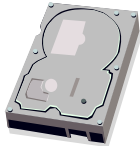


- Clasificación de memoria
 - Según con la que trabaja el ordenador
 - Memoria principal
 - RAM
 - ROM





- Clasificación de memoria
 - Según con la que trabaja el ordenador
 - Memoria principal
 - Memoria secundaria
 - Soportes de **almacenamiento masivo**, capaces de almacenar **gran cantidad** de información de manera **permanente**
 - Son soportes de lectura/escritura y **no volátiles**: la información permanece en ella, incluso después de interrumpir el suministro de energía eléctrica al ordenador
 - Es **más lenta** que la memoria principal, ya que está formada por componentes electrónicos y **mecánicos**





- Memoria principal
 - Almacena dos tipos de información
 - **El programa** (secuencia de instrucciones a ejecutar)
 - **Los datos** (los que dichas instrucciones utilizan)
 - La manipulación de los programas y los datos está **dirigida por la CPU**, más concretamente por la **unidad de control (UC)**





- Memoria principal
 - La memoria principal está formada por **componentes electrónicos** (biestables / condensadores) capaces de almacenar información en binario
 - Cada posición contiene 8 bits (1 byte)
 - Si la memoria es de 1kB ($2^{10} = 1.024$ bytes) dispondrá de 1.024 celdas de memoria y podrá almacenar 1.024 bytes
 - Si la memoria es de 1MB, podrá almacenar 2^{20} bytes, es decir, 1.048.576 bytes. Dispondrá de ese número de celdas



- Memoria principal
 - Todo lo que se debe procesar dentro del ordenador, **debe pasar** tarde o temprano **por la memoria principal (RAM)**
 - Cada una de las celdas que forman la memoria se identifica con un **número**, que es lo que se conoce como **dirección de memoria**
 - Su finalidad es que la unidad de control pueda diferenciar unas celdas de otras



- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - Registro de intercambio de memoria
 - Selector de memoria
 - Señal de control



- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - **RDM**
 - Contiene la **dirección de la celda** de memoria a la que se va a acceder



- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - Registro de intercambio de memoria
 - RIM
 - Recibe desde memoria los datos en las operaciones de lectura
 - Envía a memoria los datos en las operaciones de escritura



- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - Registro de intercambio de memoria
 - Selector de memoria
 - Se activa cada vez que hay que leer o escribir
 - **Conecta la celda** de memoria (cuya dirección figura en el **RDM**) con el **RIM**



- Memoria principal
 - Componentes implicados en la memoria principal
 - Registro de dirección de memoria
 - Registro de intercambio de memoria
 - Selector de memoria
 - Señal de control
 - Indica si una operación es de **lectura o escritura**

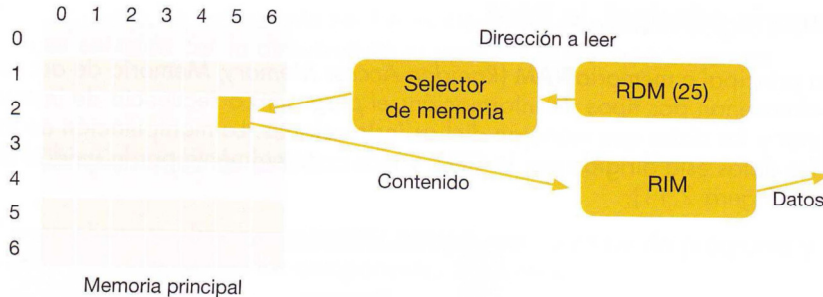


- Memoria principal
 - Operación de lectura
 - En el **RDM** se almacena la dirección de memoria de la celda que contiene la información
 - El selector de memoria escoge la dirección contenida en el **RDM** y carga en el **RIM** la información de esa celda
 - Transfiere el contenido del **RIM** a la **UC** para que allí se procese

Memoria



- Memoria principal
 - Operación de lectura

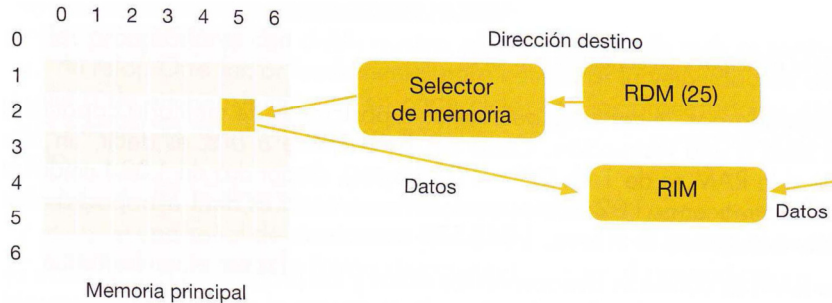




- Memoria principal
 - Operación de escritura
 - Los datos a escribir en memoria, que ya han sido procesados por la **UC**, llegan al **RIM**
 - En el **RDM** está la dirección de la celda destino de la información
 - El selector de memoria escoge la celda destino y carga el contenido del **RIM** en la celda apuntada por el **RDM**



- Memoria principal
 - Operación de escritura





- Memoria RAM

- *Random Access Memory*

- La memoria RAM almacena físicamente los **programas y los datos** que se tienen que procesar

- *Ejemplo:*

- Cuando se ejecuta un programa como, por ejemplo, Microsoft Word, éste pasará del soporte de almacenamiento masivo o **memoria secundaria** en el que está almacenado de forma permanente, a cargarse en **memoria principal** (operación de escritura en memoria principal)





- Memoria RAM

- Una vez cargado el programa en memoria principal, se le denomina **proceso**
- Evidentemente, lo normal es que el programa, en este ejemplo Microsoft Word, tenga algún **documento** que procesar
 - Este documento que se está procesando, también se cargará en memoria principal





- Memoria RAM

- Una vez que se haya terminado de trabajar con el documento, **se almacenará** en la memoria secundaria correspondiente, desapareciendo de la memoria RAM
- Lo mismo sucederá con **Microsoft Word**, ya que cuando se cierre, la memoria RAM **se liberará** del espacio que este software ocupaba

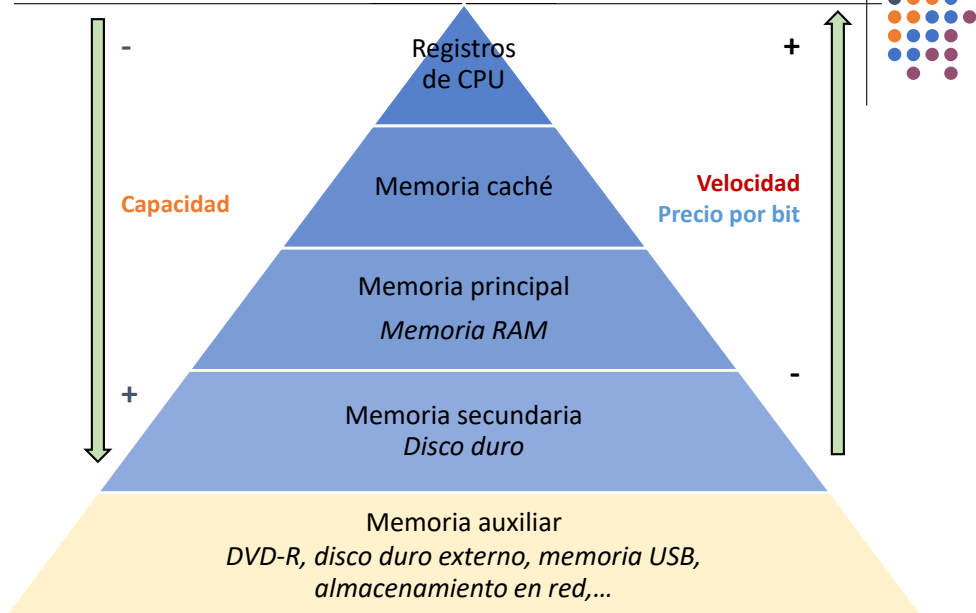


- Memoria caché
 - Además de la memoria principal, lo normal es que los ordenadores incorporen otro tipo de memoria (**más rápida**) para agilizar los cálculos que realizan los programas
 - Suelen ser **memorias intermedias** entre la memoria RAM y el procesador
 - Almacenan temporalmente la información a procesar que se utiliza **con más frecuencia**



- Jerarquía de las memorias
 - La memoria se organiza en niveles dependiendo de la **capacidad**, la **velocidad** y el **coste por bit**
 - El nivel superior estará constituido por memorias:
 - **Muy rápidas**
 - **Menor capacidad**
 - **Menor tiempo de acceso**
 - **Alto coste por bit**
 - A medida que vamos bajando, cada nivel es **más grande**, **más lento** y **más barato** que el siguiente

Memoria





- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - Secundaria
 - Auxiliar



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Memorias de **baja capacidad** pero **muy alta velocidad**, integradas en el procesador
 - Permiten guardar y acceder a **valores muy usados**, normalmente en operaciones matemáticas
 - El tiempo de acceso es menor que 1 ns



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - **Baja capacidad, muy rápidas**
 - Se interponen entre el procesador y la memoria principal
 - Permite **acelerar el acceso a los datos**, trasladándolos a un medio más rápido cuando se supone que van a utilizarse pronto
 - Cuando se accede por primera vez a un dato, se hace una copia en la caché
 - Los accesos posteriores se realizarán a dicha copia, logrando un tiempo de acceso menor que acceder a la memoria RAM



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - La memoria RAM
 - Es más **lenta** y de **mayor capacidad** que la caché



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - Secundaria
 - Discos duros y unidades SSD del ordenador (tanto internos como externos) donde se almacenan los programas y archivos para uso posterior
 - **Alta capacidad**
 - **Velocidad mucho menor** que la memoria RAM
 - **Precio bajo**



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - Secundaria
 - En el caso de que la memoria principal sea insuficiente, se utiliza espacio de los discos duros (o unidades SSD) como apoyo
 - A esta memoria se le denomina **memoria virtual**



- Jerarquía de las memorias
 - Registros de la CPU
 - Caché
 - Principal
 - Secundaria
 - Auxiliar
 - La **velocidad es la menor**
 - Utilizados como soporte de copias de seguridad



- Jerarquía de las memorias

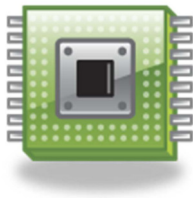
Nivel	Tipo de memoria	Capacidad (usual)	Tiempo de acceso (usual)
0	Registros CPU	8 bits – 1 kB	<1 ns
1	Caché	4 MB – 32 MB	<3 ns
2	Principal RAM	8 GB – 16 GB	<9 ns
3	Secundaria Disco duro	500 GB – 4 TB	<12 ms
4	Auxiliar DVD-R	1,44 MB – TBs	>90 ms



- Memoria ROM
 - *Read Only Memory*
 - Memoria de **sólo lectura**
 - Utilizada para contener **programas especiales** que sirven para **cargar e iniciar el ordenador**
 - En ella se encuentra almacenada **información** referente a **componentes hardware** del equipo
 - Fabricante de la placa, chipset,...



- Memoria ROM
 - Un **software** que integra la ROM es el **BIOS** (***B**asic **I**ntput **O**utput **S**ystem*) del ordenador
 - El componente principal del BIOS se encuentra físicamente en la **placa base**





- Memoria ROM
 - Antiguamente, el BIOS se programaba sobre memorias de tipo ROM, lo que implicaba que cualquier modificación en el sistema no podía realizarse a menos que lo hiciese el fabricante
 - Por ello, el BIOS se almacena actualmente en memorias de tipo **EEPROM** (Electrically **EPROM**)
 - Diseñadas esencialmente para ser leídas
 - Pueden ser grabadas más de una vez



- Memoria CMOS
 - *Complementary **Metal Oxide Semiconductor***
 - Almacena algunas **opciones de configuración** del BIOS para la inicialización y posterior uso del equipo
 - Consume muy poca energía eléctrica
 - Idónea para **almacenar datos del BIOS** como, por ejemplo:
 - La fecha y hora del sistema
 - Los tipos de discos duros instalados
 - Funciones del sistema habilitadas o deshabilitadas
 - ...



- Memoria CMOS
 - Para que esta memoria CMOS (que es **volátil**) no se borre, se incorpora en los ordenadores una pequeña **pila** que la mantiene alimentada
 - Esta pila, mientras el equipo está desconectado de la red eléctrica, suministra energía a la memoria CMOS





- Memoria gráfica
 - La incorporan las **tarjetas gráficas**
 - **Liberan** la memoria RAM de las tareas de procesamiento gráfico
 - Así, la memoria de vídeo se utiliza para **almacenar las imágenes y texturas** que queremos visualizar, en vez de hacerlo directamente sobre la memoria RAM



- Memoria gráfica
 - Actualmente este tipo de memoria es **fundamental**, debido a la evolución de la tecnología multimedia y al ocio
 - Los gráficos son cada vez **más complejos**, así que las tarjetas gráficas deben ser más eficaces para:
 - Procesarlos
 - Permitir mayor **resolución** de imagen
 - Permitir mayor **tasa de refresco** de imágenes
 - Permitir mayor número de **filtros** aplicados en tiempo real sobre las imágenes
 - ...



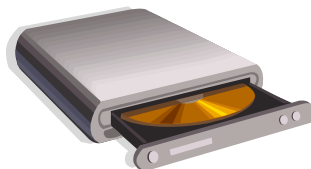
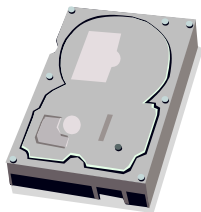
- Memoria gráfica
 - En la actualidad la mayoría de las tarjetas gráficas incorporan **su propia memoria**
 - Se caracteriza por su **alta velocidad** y **bajo consumo**



- Memoria CDRAM
 - *Cache Dynamic RAM*
 - Memoria que actúa como **caché** (memoria intermedia de alta velocidad) entre el **procesador** y un **periférico**
 - Asociada a determinados dispositivos
 - Discos duros
 - Unidades SSD
 - CD-ROM
 - DVD-ROM
 - ...

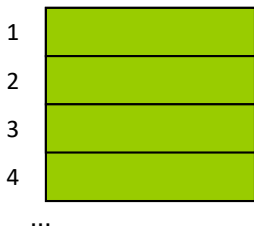


- Memoria CDRAM
 - Se utiliza para **liberar a la memoria RAM** de algunas operaciones





- Gestión de memoria
 - Como comentamos anteriormente, la memoria está formada por **celdas**, cada una de ellas con posibilidad de **almacenar una información**
 - Como ya comentamos, cada celda está definida por su **dirección de memoria**





- Gestión de memoria
 - Para acceder a la información contenida en la memoria, se ha de hacer **referencia a la dirección** de la celda de memoria que se desea tratar

Dirección 3

- Esta dirección nos lleva a una celda cuyo **contenido** es el que nos interesa
 - Para ver qué información contiene
 - Para almacenar un dato en dicha celda





- Gestión de memoria
 - El **direccionamiento** es una operación que se realiza cuando el procesador ejecuta o interpreta una instrucción
 - El **modo de direccionamiento** utilizado afecta directamente a la rapidez de ejecución de un programa



- Gestión de memoria
 - Para acceder a una dirección de memoria se pueden utilizar diferentes modos de direccionamiento
 - Direccionamiento inmediato
 - Direccionamiento directo
 - Direccionamiento indirecto
 - Direccionamiento relativo



- Gestión de memoria
 - Direcccionamiento inmediato
 - Se produce cuando las instrucciones contienen dentro **sus propios datos**
 - **No** se necesita acceder a la memoria para leerlo

“Mueve el número 27 al registro R1”

Ejemplo: **MOV R1, #27H**

Código de operación	Dato
---------------------	------



- Gestión de memoria
 - Direcccionamiento inmediato
 - Direcccionamiento directo
 - Se produce cuando expresa la **dirección real** del objeto

“Mueve el contenido de la posición 27 al registro R1”

Ejemplo: **MOV R1, 27H**

Código de operación	Dirección de memoria
---------------------	----------------------



- Gestión de memoria

- Direcccionamiento inmediato
- Direcccionamiento directo
- Direcccionamiento indirecto
 - Se produce cuando la dirección obtenida no es el objeto deseado, sino **su dirección**
 - Por tanto, para obtener el objeto deseado se **requiere un acceso adicional** a la memoria

“**Mueve el contenido de la dirección guardada en la posición 27 al registro R1**”

Código de operación	Dirección de memoria
---------------------	----------------------

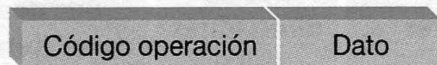
Ejemplo: **MOV R1, @27H**



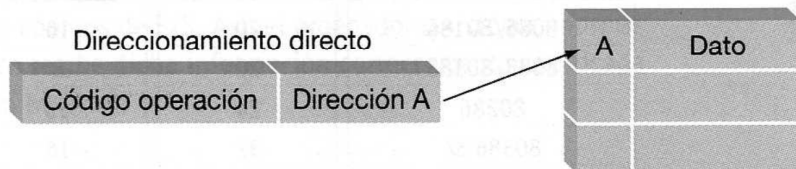
- Gestión de memoria
 - Direcccionamiento inmediato
 - Direcccionamiento directo
 - Direcccionamiento indirecto
 - Direcccionamiento relativo
 - La dirección del dato que interviene en la instrucción se obtiene **sumando** a la dirección de la propia instrucción **una cantidad fija**, que normalmente está **contenida en un registro** de tipo especial

Código de operación	Dirección de memoria
---------------------	----------------------

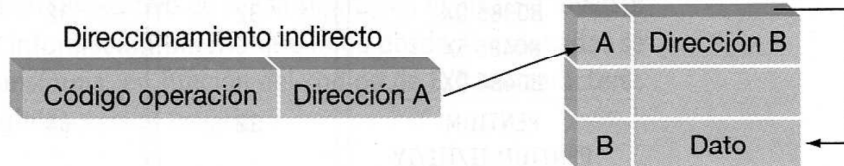
Direcccionamiento inmediato



Direcccionamiento directo



Direcccionamiento indirecto



Direcccionamiento relativo

