

1. Computadores digitales

Computadores digitales

En este tema se va a estudiar el hardware de los ordenadores actuales.

En la actualidad, los computadores que usamos *son digitales*. Solo manejan 0 y 1. Dentro de los microprocesadores, hay transistores, que permiten 2 opciones: encendido y apagado. Para entenderlo, podemos pensar en un interruptor de luz, si está encendido asignamos el 1, si está apagado asignamos el 0.

Se dice que hay 2 estados, encendido o apagado, 1 o 0, verdadero o falso. Esta unidad es el bit, la mínima unidad de información: solo hay 2 posibles respuestas. De ahí que el sistema de numeración en informática sea el binario. De esta forma, las operaciones que realiza un microprocesador, se realizan con circuitos electrónicos.

Por ejemplo, sumar 2 bits equivale a un circuito en serie, y multiplicar 2 bits equivale a un circuito en paralelo.

Los computadores digitales casi han hecho desaparecer a los computadores analógicos.

- Para ver una computadora analógica ir al siguiente enlace:
http://es.wikipedia.org/wiki/Computadora_anal%C3%B3gica
- Para saber más sobre circuitos digitales ver:
http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_digital
http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_l%C3%B3gica

Comparación digital frente a analógico

Una buena pregunta, es por qué se utilizan los computadores digitales. Para ello, primero hay que entender, cuál es la diferencia de digital y analógico.

Digital se identifica con discreto y analógico con continuo. ¿Por qué?

Ejemplo: Entre los números 4 y 5, ¿cuántos números hay?

- **En digital o discreto**, depende de la precisión de decimales, si se utilizan 2 decimales hay 100.
- 4, 4.01, 4.02,..., 4.09, 4.10, 4.11,..., 4.99, 5
- **En analógico o continuo**, hay infinitos. Ejemplo: Entre 4 y 4.01 hay infinitos: (4.01, 4.001, 4.0001, 4.00001, 4.000001, 4.0000001, nunca se acabará, y todos están entre 4 y 4.01)

Conclusión 1:

En el mundo **analógico o continuo**, se pueden representar todos los números.

En el mundo **digital o discreto**, solo se pueden representar algunos valores. Se cometen errores al convertir a digital los datos analógicos.

Por tanto, la nueva pregunta, es, si en lo digital, solo se pueden representar algunos valores, ¿por qué se utiliza en los ordenadores actuales? Porque el mundo digital, es más exacto que el mundo analógico. De una forma técnica, se dice que la comunicación digital es menos inmune al ruido que la comunicación analógica. Piensa, que ajustas mejor la sintonía en una radio con botones digitales, que en una analógica con una rueda. Igualmente, ajustas mejor el reloj digital que el analógico. Además, es más económica la comunicación digital.

Conclusión 2:

Los **ordenadores actuales son digitales**, pues **aunque no pueden representar todos los datos**; los **datos** que representan **son más exactos** y se obtienen de forma más barata.

Más información en:

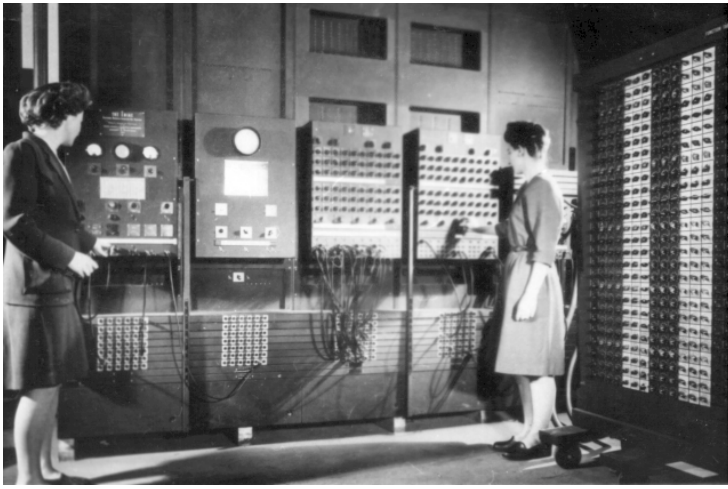
<http://www.eveliux.com/mx/Conversion-Analogico-Digital-ADC.html>

Evolución de los computadores digitales

Primera generación 1940-1960

Basados en válvulas de vacío. Muy pesado y poca potencia. **El ENIAC** del año 1946 pesaba 30 toneladas.

<https://es.wikipedia.org/wiki/ENIAC>



Segunda generación 1960-1965

Los laboratorios Bell sustituyen las válvulas de vacío por transistores. Disminuyen el peso, aunque siguen teniendo poca potencia.

Tercera generación 1965-1975

Aparecen los circuitos integrados. Aumenta la velocidad de procesamiento.

Cuarta generación 1975-hoy. Arquitectura Von Neumann

Aparece el microprocesador, en una sola pastilla se encuentran todos los circuitos integrados que realizan todos los cálculos. Esta arquitectura, es la que se sigue utilizando hoy día.

Quinta generación 1985-hoy

Basados en inteligencia artificial y sistemas expertos. Los ordenadores aprenden de sus propios errores y cálculos anteriores.

<http://www.monografias.com/trabajos53/generaciones-computadores/generaciones-computadores.shtml>

2. Arquitectura Von Neumann

Von Neumann diseñó esta arquitectura, su gran novedad fue que **en la memoria principal** (memoria RAM) **se guardan todos los datos y todas las instrucciones** de los programas. **La memoria no los diferencia, siendo el procesador el que los tiene que diferenciar.**

Esta arquitectura Von Neumann, se ha utilizado desde el primer PC (Personal Computer) creado por IBM en el año 1981.

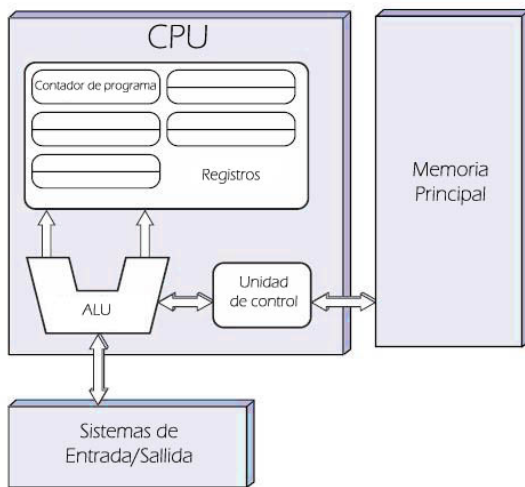
La arquitectura de un computador consiste en:

- **CPU** (Unidad central de proceso) o procesador.
- **Memoria principal o memoria física:**
- **Unidad de entrada/salida** (Un disco duro, se considera un componente externo de entrada/salida de datos)
- **Buses:** Por donde circulan los datos e instrucciones, entre los distintos componentes. En la imagen siguiente, están representados por las flechas.

Observaciones:

La **memoria principal**, es la memoria **RAM**.

Los **discos duros**, forman parte de la **unidad de Entrada/Salida**. También reciben el nombre de memoria auxiliar.



Función de la memoria principal (RAM)

La memoria central, conocida como RAM (Random Access Memory), es la encargada de almacenar los datos y las instrucciones de los programas que deben ejecutarse, así como toda aquella información que el sistema necesite para su funcionamiento. Está *constituida por muchísimas celdas de igual longitud* capaces de retener información en su interior mientras el ordenador se encuentre encendido. Cuando el ordenador se apaga, se pierde su contenido.

Llamamos registro a una celda de memoria con bastantes bits. Es decir, la memoria está formada por varios registros. *Si el procesador es de 64 bits, todos los registros serán de 64 bits.*

Para que la CPU pueda ejecutar un programa es necesario que esté alojado en su memoria principal.

Función de la CPU: Unidad Central de Proceso

El procesador es el principal componente del computador. Lo compone **2 partes principales**: **ALU** (Unidad aritmética lógica) y **UC** (Unidad de control). **Además**, forman parte del procesador unos **registros** y la **memoria caché**.

La Unidad de Control, que es la que gobierna, la que se encarga de *ejecutar los programas*, controlando su *secuencia*, interpretando y ejecutando sus *instrucciones*. Se encarga también de controlar al resto de componentes; como los periféricos, la memoria, la información que hay que procesar, etc., a tenor de lo que van necesitando las instrucciones.

La Unidad Aritmético-Lógica que hace los *cálculos matemáticos* y los *cálculos lógicos* necesarios para su funcionamiento.

Dentro de la CPU hay registros de memoria. En los registros se almacenan una instrucción o dato, almacenan la dirección de la siguiente instrucción. El objetivo es acceder menos veces a la memoria principal.

También dentro de la ALU se encuentra *la memoria caché*. La memoria caché es un conjunto de registros. Su fin, es acceder menos veces a la memoria principal. La memoria caché es como una pequeña memoria RAM pero mucho más pequeña.

Ejemplo: Los procesadores Celeron iniciales no tenían memoria caché, por ese motivo eran mucho más baratos, pero más lentos.

Procesador de n bits

Los procesadores actuales son de 64 bits. Hace unos años eran de 32 bits. **¿Qué significa?**

Si un procesador es de 64 bits, significa que los datos, o instrucciones tienen una longitud de 64 bits. Como en los registros se guardan esas instrucciones, cada registro tiene 64 bits. Se dice que la longitud de palabra es 64 bits.

Observación:

Son iguales las longitudes de los registros, el ancho de la memoria caché, el ancho de la memoria principal, el ancho del bus de direcciones y el ancho del bus de datos.

Más información en: http://es.wikipedia.org/wiki/64_bits

Función de la unidad de entrada/salida

Los sistemas de Entrada/Salida son circuitos electrónicos que permiten el *intercambio de información entre la CPU y los periféricos*. Las unidades de entrada se utilizan para cargar programas y datos en la memoria principal desde los periféricos de entrada, y las unidades de salida se utilizan para sacar los resultados de los procesos realizados a través de los periféricos de salida.

Los discos duros, o medios de almacenamiento, desde el punto de vista de Von Neumann, son dispositivos de entrada/salida.

Para entender porque es así, observar que un ordenador, se puede arrancar sin disco duro (por ejemplo, se puede arrancar con un pendrive con una iso de Linux). Sin embargo, un ordenador, no puede arrancar sin memoria RAM.

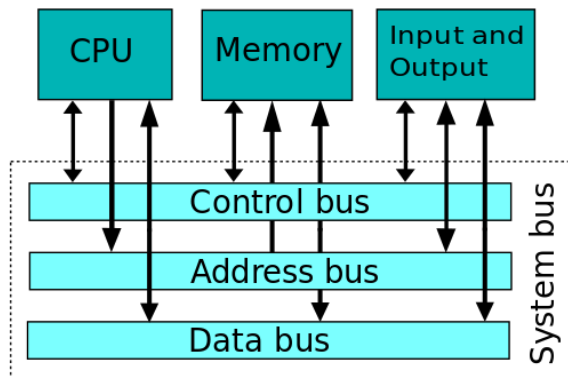
Buses del sistema

Los Buses del Sistema son el conjunto de circuitos electrónicos que **conectan la CPU con el resto de unidades** para comunicarse entre sí. Cada bus es un conjunto de cables o pistas de un circuito integrado, que permiten la transmisión en paralelo de la información entre los diferentes componentes del ordenador.

Hay tres clases distintas de buses:

- **El bus de datos e instrucciones.** Utilizado para trasladar tanto datos como instrucciones desde la memoria principal al resto de componentes del ordenador y viceversa.
- **El bus de control.** La CPU transmite por él las órdenes (micro órdenes) al resto de unidades. Y recibe de ellas señales indicando su estado.
- **El bus de direcciones.** Por él se transmiten las direcciones de destino de los datos que se envían por el bus de datos.

En un procesador de 64 bits, el ancho de los buses de datos y direcciones son de 64 bits. Eso quiere decir, que son como una autopista de 64 carriles, circulando en paralelo, donde por cada carril circula un bit de los 64 que forma una palabra. Estas palabras, pueden ser el contenido del registro de instrucción, o el de un registro de la caché o de la memoria principal.



Veamos el siguiente **ejemplo para entender la función de los 3 buses**: cuando la CPU tiene que obtener la información contenida en una posición de memoria, debe indicar su dirección mediante el bus de direcciones, pero también debe mandar una señal de lectura por el bus de control. A continuación, recibe dicha información por el bus de datos.

Ejecución de las instrucciones de un programa

Cuando se ejecuta un programa, el programa se carga en memoria. Las instrucciones del programa se ejecutan de forma secuencial, leyéndose de posiciones consecutivas de memoria. Tras ejecutar la instrucción que se encuentra en la dirección "x" se ejecuta la instrucción que está en la dirección "x+1" y así sucesivamente.

La ejecución de una instrucción conlleva realizar una secuencia de pasos.

Cada uno de estos pasos puede necesitar un número diferente de ciclos de reloj dependiendo de su propia complejidad y de los recursos que la CPU tenga para su realización.

Fases en la ejecución de una instrucción

Una vez acabada una instrucción, para ejecutar la siguiente se realizan dos fases:

Fase de búsqueda. Consiste en localizar la instrucción en memoria y llevarla a la Unidad de Control

Para ello, el registro Contador de Programa (CP) almacena donde tiene que leer la siguiente instrucción. Se manda la señal correspondiente para leer la instrucción en memoria, y se trae por el bus de datos la instrucción a la CPU. Esta instrucción se almacena en el registro de instrucción (RI)

Fase de ejecución. Consiste en realizar el cálculo en la ALU

La ALU es la que tiene el operador, que realiza operaciones sencillas, como la suma o multiplicación. Para ello, tiene 3 registros importantes: los 2 registros operandos donde introducir los datos y un registro acumulador (AC) donde guardar el resultado.

Jerarquía de memoria

En el ordenador hay muchos tipos de memoria:

- Registros de memoria dentro del procesador o CPU.
- Memoria caché habitual dentro de la CPU.
- Memoria RAM o principal.
- Discos duros.

¿Por qué hay tantos tipos de memoria?

Por **un compromiso entre coste y velocidad, a mayor velocidad, el precio también es mayor.**

Ejemplo: La memoria RAM es mucho más rápida que el disco duro, pero es mucho más cara. Por 50€ se pueden comprar 8GB de RAM o un disco duro de 1 Terabyte.

