

1. INTRODUCCIÓN

Conocer todos los elementos funcionales de un ordenador digital junto a su arquitectura

2. ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL

Un ordenador es una máquina electrónica capaz de procesar datos, aceptar datos de entrada, manipularlos y con los resultados obtener una salida, básicamente procesar información.

Evolución de los ordenadores hasta nuestros días, divididos en **generaciones**:

- **1ª Generación (1946-1955)**: Basados en válvulas electrónicas de vacío.
- **2ª Generación (1955-1965)**: Utilizan transistores en vez de válvulas y comienzan a usar **lenguajes de alto nivel**.
- **3ª Generación (1965-1980)**: Ordenadores basados en **circuitos integrados**. Aparecen los discos magnéticos y los primeros Sistemas Operativos.
- **4ª Generación (1980-1999)**: Ordenadores que presentan toda la CPU en un circuitos integrado, **microprocesadores**.
- **5ª Generación (2000-Actualidad)**: Son capaces de comunicarse en un lenguaje más cotidiano. Procesamiento en paralelo, sistemas de inteligencia artificial...

Características de los ordenadores:

- **Ancho de palabra**: Longitud de la cadena de bits que puede manejar.
- **Memoria principal**: Tamaño de la memoria interna principal.
- **Memoria secundaria, externa o auxiliar**: Memoria de almacenamiento del ordenador.
- **Ancho de banda**: Cantidad de información por unidad de tiempo que se puede transmitir.
- **MIPS**: Medida de rendimiento. Nº de instrucciones máquina que puede ejecutar un procesador por segundo.
- **MFLOPS**: Equivalente al MIPS pero en operaciones con nº reales.
- **Frecuencia de reloj**: Frecuencia de coordinación de las operaciones del ordenador.
- **Tests sintéticos**: Programas de prueba o “benchmarks”.

2. ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL

Atendiendo a la **potencia de cálculo**, se pueden clasificar en:

- Supercomputador
- Macrocomputador
- Servidor de Red.
- Extensión de trabajo.
- Ordenador Personal
- Ordenadores Móviles.


Según el **propósito** con el que se diseñó:

- General.
- Específico.

Teniendo en cuenta la **estructura de procesamiento interno**:

- **Computadores Serie:** Procesan una instrucción cada vez.
- **Computadores con Paralelismo Interno:** Ejecutan más de una instrucción a la vez.
- **Computadores con Paralelismo Externo:** Conexión de varios computadores serie o paralelos trabajando en la ejecución de un mismo programa.

2.1. PRINCIPALES ELEMENTOS FUNCIONALES: La mayoría de los ordenadores se han desarrollado en la **Arquitectura Von Neumann**.

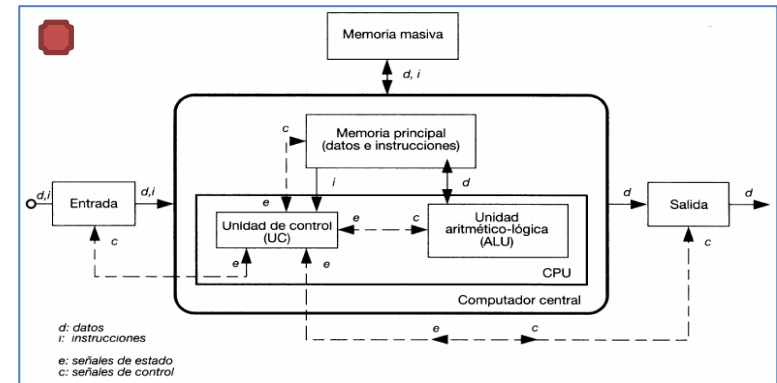
Esquema: 

Componentes de un ordenador:

- **Unidades de Entrada:** Dispositivos que captan información del exterior, la transforman a señales binarias para procesarlas por el ordenador.
- **Unidades de Salida:** Devuelve al exterior datos de salida obtenidos como resultado de algún tipo de procesamiento.
- **Memoria Principal:** Unidad que permite el almacenamiento de información. Si es memoria principal el almacenamiento es temporal, si es memoria secundaria será permanente.
- **Unidad Central de Procesamiento (CPU):** Elemento encargado del control y ejecución de las operaciones del sistema. Compuesto por la ALU y la UC.

Estas unidades se interconexionan mediante una serie de cables que transmiten la información, **buses**. **Tipos:**

- **Bus de Direcciones:** Transmite las direcciones o posiciones de memoria desde las que se va a ejecutar la siguiente instrucción.
- **Bus de Datos:** Transfiere los datos desde la memoria y el procesador. Es bidireccional.
- **Bus de Control:** Formado por un conjunto de pistas o cables que transmiten todas las señales de coordinación del ordenador.



2. ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL

CPU

Circuito integrado que se encarga del control y del procesamiento de los datos. Compuesta por:

- **Unidad de Control (UC):** Interpreta y ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria principal y genera las señales de control necesarias.
- **Unidad Aritmético-Lógica (ALU):** Realiza las operaciones de cálculo y comparaciones, toma de decisiones lógicas y devuelve un resultado.
- **Registros de trabajo:** Se almacena información temporal, almacenamiento interno de la CPU.

Parámetros que caracteriza la CPU:

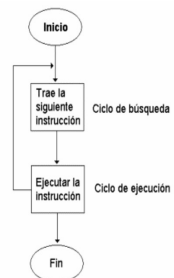
- Longitud de palabra: Nº de bits con los que la ALU opera simultáneamente.
- Velocidad de procesador: Depende de la frecuencia de reloj, tiempo de ejecución y tiempo de acceso a memoria y E/S.
- Capacidad de proceso:
 - *Repertorio de instrucciones que puede ejecutar la ALU.*
 - *Nº de instrucciones, CPUs de tipo CISC y RISC.*
- Gestión de memoria: Características para la gestión de la memoria
- Manejo de interrupciones y capacidad de interfaz: Recursos en la CPU para gestionar los dispositivos externos.

Pasos del funcionamiento de la CPU:

- 1) El circuito de la CPU se alimenta o reinicia, se prepara para hacer referencia a una posición de memoria dada.
- 2) Se lee el dato almacenado y se la manda a la UC.
- 3) La UC decodifica la instrucción y emite las señales adecuadas para ordenar a la ALU su ejecución.
- 4) Se incrementa el Contador de programa a la siguiente instrucción o a una nueva posición.
- 5) Se vuelve a repetir este ciclo desde el paso 2) hasta recibir una señal de parada.

Este funcionamiento está basado en la arquitectura Von Neumann, cuyo esquema vimos anteriormente.

Actualmente esta arquitectura se ha ampliado dando lugar a **arquitecturas más complejas** y que contemplan determinadas **grados de paralelismo**.



2. ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL

MEMORIA

En la memoria principal se almacenan dos tipos de información: **secuencias de instrucciones** y los **datos que manejan** dichas **instrucciones**.

La memoria debe estar estructurada con un **soporte** (almacenar las entradas de energía diferentes), un **transductor de escritura** (genera energía) y un **mecanismo de direccionamiento** (grabar o leer información).

Características de una memoria:

- **Capacidad**: Cantidad de información que se puede almacenar en ella. Se expresa en unidades de bits (KB, MB, GB, TB...).
- **Duración de la información**: Tiempo que la información se mantiene en el soporte.
- **Direccionamiento**: Forma en la que un dato o instrucción es almacenada o recuperada en la memoria.
- **Modo de acceso**: El ordenador se dirige a una posición determinada de la memoria para leer o escribir.
- **Tiempo de acceso**: Duración desde el instante que realiza una operación de lectura hasta que se dispone de la información buscada.
- **Ancho de banda**: Cantidad de información leída o escrita por unidad de tiempo.

Tipos de memoria, organizadas en una jerarquía en función de los tiempos de acceso:

- **Memoria Central Principal o Interna**. Actúa con **mayor velocidad**, pero tiene **poca capacidad**. Destacamos las siguientes:
 - i. **RAM**: Memoria de Acceso Aleatorio, Volátil y de lectura/escritura. Se almacenan los programas y datos en ejecución.
 - ii. **ROM**: Memoria permanente de sólo lectura. Grabada por el fabricante y el usuario no tiene acceso a ella.
 - iii. **Caché**: Memoria intermedia entre la RAM y el procesador, es más rápida que éste pero también más cara.
- **Memoria masiva auxiliar, Secundaria o Externa**. Memoria utilizada para guardar información masivamente (disco, CD, DVD...). Son **más lentas** pero tienen **mayor capacidad** que la memoria principal. **No son volátiles**, es decir, la información permanece indefinidamente hasta que el usuario decide borrarla.

2. ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL

UNIDADES DE ENTRADA/SALIDA

Las unidades de entrada/salida de un ordenador están compuestas por:

- **Dispositivos de Entrada:** Transforman la información externa a binario para que el ordenador pueda procesarla. *Ej: ratón, teclado, etc.*
- **Dispositivos de Salida:** La información binaria enviada desde el ordenador es transformada según el código de entrada/salida que corresponda. *Ej: monitor, impresora, etc.*
- **Dispositivos de Entrada/Salida:** Puede realizar las dos operaciones anteriores. *Ej: router, multifunción, etc.*

Estos dispositivos están compuestos por una **parte mecánica** (dispositivo) y una **parte electrónica**, el controlador. Un **controlador** suele ser una tarjeta de circuitos impresos que va en el dispositivo y, a su vez, todos los cables de los dispositivos se van al bus de sistema. Dispone de tres capas funcionales:

- a) Interfaz con el bus.
- b) Parte intermedia del controlador.
- c) Interfaz del dispositivo.

Características de estos dispositivos:

- ✓ **Fiabilidad**. **Probabilidad** que se **produzca un error** en la E/S.
- ✓ **Velocidad de transmisión**. Abarcan **desde** unos pocos **byte/s** por segundo **hasta millones de byte/s**.
- ✓ **Control del ordenador**. Fuera de línea, el dispositivo actúa sin intervención del ordenador central. En línea, actúa bajo el control del ordenador central.
- ✓ **Transferencia**. **Recepción** de una única **unidad de información** (*transferencia elemental*) o se encargar de **enviar/recibir bloques de información** (*transferencia en bloque*).
- ✓ **Ergonomía**. El **diseño físico externo** se adapta al usuario.
- ✓ **Tipo de transmisión**. Teniendo en cuenta la **intervención de la CPU** en el proceso de E/S:
 - E/S programada.
 - E/S controlada por interruptores.
 - E/S con acceso directo a memoria (DMA).

2. ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL

UNIDADES DE ENTRADA/SALIDA*

Según el sentido de la información:

- a) Simplex.* Información en un sentido.
- b) Semiduplex.* La información puede viajar en dos sentidos, no simultáneos.
- c) Fullduplex.* La información puede viajar en dos sentidos de manera simultánea.

Según el modo el modo de envío de los bits:

- a) Serie.* Datos enviados de manera secuencial.
- b) Paralelo.* Existen tantas líneas como bits se quiera enviar.

Sincronización de la transmisión:

- a) Síncrona.* Los datos se envían sincronizados por un reloj.
- b) Asíncrona.* Los datos se envían sin estar controlados por un reloj.

Funciones de estos dispositivos:

- **Comunicación física** entre la CPU y el dispositivo.
- La CPU debe ser capaz de **leer y gestionar las señales de control** del dispositivo.
- **Sincronización** de las **velocidades** del a CPU y el dispositivo.
- **Almacenamiento temporal** de la información en un **buffer**.
- **Conversión serie/paralelo**.
- **Conversión de códigos** si los datos tienen una codificación distinta.
- **Recuento** de las **palabras** transmitidas.
- **Gestión de Errores** mediante **códigos de paridad**.

BUSES

Los buses sirven de **interconexión entre los diferentes elementos** del ordenador. Clasificación:

- ❖ **Bus de Direcciones:** En él se dan las direcciones de memoria o el puerto E/S que interviene en la operación.
- ❖ **Bus de Datos:** Transfiere los datos a procesar o los resultados obtenidos.
- ❖ **Bus de Control:** Transfiere señales de control.

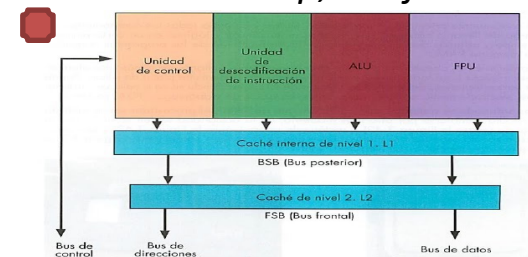
Por otro lado, podemos encontrar distintos **tipos de buses** que se diferencian por su **velocidad**. La CPU se conecta directamente a los siguientes buses: **bus trasero**, **bus delantero** y **bus local**.

3. ARQUITECTURA DEL ORDENADOR

Como hemos comentado anteriormente, los ordenadores están basados en la **Arquitectura de Von Neumman**, pero se han ido incorporando nuevas funcionalidades para hacerlos más rápidos y potentes. Actualmente se trabaja con **arquitecturas de varios núcleos** (2,4,8..) que permiten ejecutar varias aplicaciones simultáneamente. *Por ejemplo, en las CPU de doble núcleo tenemos dos núcleos diferentes en un solo chip, mejorando el rendimiento del sistema.*

Este tipo de CPUs añaden elementos como:

- **Unidad de Punto Flotante.**
- **Caché del procesador.** “Minimemoria” más rápida que guarda copias de los datos usados con mayor frecuencia.
- **Bus Frontal.** Conecta la CPU con la placa base.
- **Bus Posterior.** Interfaz entre la caché de nivel L1, núcleo del procesador y la caché de nivel L2. ■



Además los ordenadores de doble núcleo contienen un controlador de memoria integrado y un bus de transporte con mayor ancho de banda.

Actualmente se usan las **arquitecturas de 32 y 64 bits**, que hacen referencia al ancho de los registros con los que trabaja la ALU. Los **números de rango** se pueden soportar ambas arquitecturas serían de 2^{32} y 2^{64} respectivamente. El límite de memoria de un procesador de **32 bits** es de 4GB, por lo que puede ralentizar la ejecución de aplicaciones. Por esto, la arquitectura de 64 bits es la más demandada en el mercado actual.

4. APLICACIÓN PRÁCTICA

- *Montaje y Mantenimiento de Equipos (RD 1691/2007, de 14 Diciembre y Orden 7 Julio 2009 – SMR)*

5. CONCLUSIÓN

Conocer todos los elementos funcionales de un ordenador digital junto a su arquitectura

6. BIBLIOGRAFÍA

- De Miguel Anasagasti, P.: *“Fundamentos de los Computadores”*, Ed. Paraninfo 2004.
- Ramos, A., Ramos, M.J. y Viñas, S.: *“Montaje y Mantenimiento de Equipos”*, Ed.McGraw-Hill 2012.
- Prieto A., Lloris A. y Torres J.C.: *“Introducción a la Informática”*, Ed.McGraw-Hill Ed.2006.