



Preparador Informática

www.preparadorinformatica.com

TEMA 5. INFORMÁTICA/ S.A.I.

**MICROPROCESADORES. ESTRUCTURA.
TIPOS. COMUNICACIÓN CON EL
EXTERIOR**

TEMA 5 INF / SAI: MICROPROCESADORES. ESTRUCTURA. TIPOS. COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR

1. INTRODUCCIÓN

2. MICROPROCESADORES

2.1. CARACTERÍSTICAS

2.2. ESTRUCTURA FUNCIONAL

2.2.1. UNIDAD DE CONTROL

2.2.2. UNIDAD ARITMÉTICO-LÓGICA

2.2.3. REGISTROS

2.2.4. BUSES INTERNOS

2.2.5. OTROS COMPONENTES

2.3. ESTRUCTURA FÍSICA

2.4. TIPOS DE MICROPROCESADORES

2.5. COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR

3. PRINCIPALES FABRICANTES Y MICROPROCESADORES ACTUALES

4. IMPORTANCIA DEL DISEÑO DE LOS MICROPROCESADORES

5. RECURSOS Y HERRAMIENTAS EDUCATIVAS DE INTERÉS

6. CONCLUSIÓN

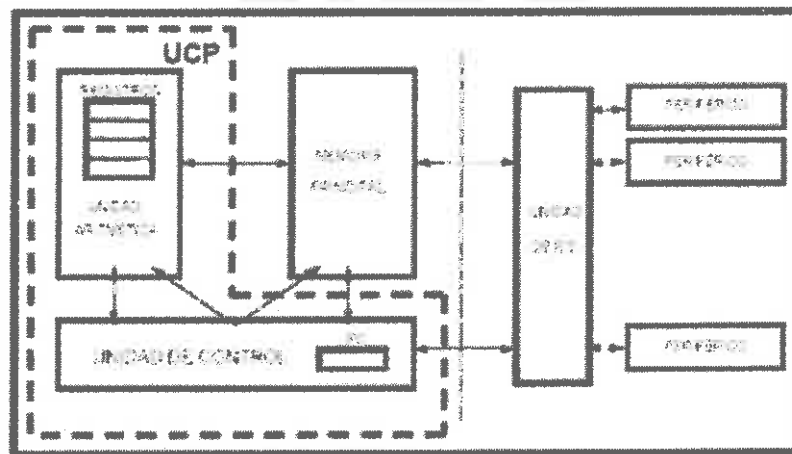
7. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

En 1946, el matemático y físico John Von Neumann estableció el modelo básico de arquitectura que se emplea en los computadores digitales. Hasta esa fecha, los computadores trabajaban con programas cableados que se introducían estableciendo a mano las conexiones entre las distintas unidades. Su idea se basó en conectar permanentemente los elementos de la computadora.

La arquitectura de Von Neumann está formada por las siguientes unidades funcionales:

- **Unidad de memoria:** se emplea para almacenar los datos e instrucciones.
- **Unidad central de proceso:** es la encargada de ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.
- **Unidad de entrada/salida:** la forman los elementos utilizados para introducir y mostrar información.
- **Buses:** son los canales a través de los que circula la información entre las distintas unidades del ordenador.



Aunque la tecnología ha avanzado mucho y la arquitectura inicial se ha vuelto más compleja, en la actualidad la base de su funcionamiento es la misma.

El presente tema está dedicado a estudiar concretamente los microprocesadores dentro de esta arquitectura, describiendo para ello su estructura y tipos, así como la forma en que se comunican con el resto de componentes.

2. MICROPROCESADORES

El microprocesador o CPU *Central Process Unit*, o unidad central de proceso) es el componente central del ordenador, ya que es el encargado de interpretar y procesar la mayoría de las instrucciones que se realizan en el ordenador. Se podría decir que este componente es como "el cerebro del ordenador".

2.1. CARACTERÍSTICAS

A la hora de elegir entre los diferentes microprocesadores que podemos encontrar en el mercado, existen una serie de parámetros que los caracterizan. Las características principales son:

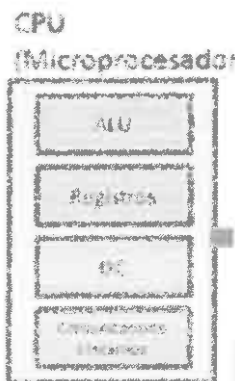
- **Velocidad de reloj (frecuencia):** Es el factor más determinante, ya que marca cuantas instrucciones puede procesar por unidad de tiempo. Este concepto está relacionado con la frecuencia de reloj, que marca el ritmo al que se ejecuta las instrucciones y procesos del ordenador. La velocidad se mide en gigahercios (GHz) Así, por ejemplo, un microprocesador actual a 3,2 GHz es capaz de realizar 3200 millones de instrucciones en un segundo.
- **Memoria caché:** es una memoria volátil muy rápida, pero de poca capacidad, que suele estar integrada en el chip del procesador. Su función es la almacenar instrucciones y datos que el procesador utiliza con asiduidad, de manera que cuando los necesite el procesador no se tenga que ir a buscarlos a la memoria RAM, reduciendo considerablemente el tiempo de búsqueda. A lo largo de la evolución de los procesadores se han ido incorporando varios tipos de memoria caché que han aumentado las prestaciones de los procesadores, teniendo actualmente hasta tres tipos de memoria caché:
 - Caché de nivel 1 (L1): Trabaja a la misma velocidad que el procesador y está integrada en el núcleo de este. Tiene una parte dedicada a instrucciones y otra a datos.
 - Caché de nivel 2 (L2): Es algo más lenta que la caché L1 y está integrada en el procesador, pero fuera del núcleo. No tiene partes

dedicada, siendo utilizada por los programas del sistema. La capacidad es mayor que la de la caché L1.

- Caché de nivel 3 (L3): Este tipo de memoria se empezó a incorporar en la placa base, fuera del chip del procesador. Actualmente se incorpora en el interior del procesador y en los procesadores multinúcleo suele ser común a todos los núcleos. Tiene velocidades menores que las otras cachés y capacidades mayores.
- **Núcleos**: Esta característica marca el número de núcleos o cores de los que dispone el procesador. El núcleo, el "cerebro" del procesador, es donde se llevan a cabo todos los procesos. De manera que cuantos más tenga las tareas serán repartidas entre ellos y aumentará la velocidad de proceso.
- **Conjunto de instrucciones**: es como el conjunto de instrucciones que es capaz de entender y ejecutar un procesador y que están diseñadas para mejorar la ejecución de ciertas tareas. Con la necesidad de trabajar con gráficos y videos los fabricantes han evolucionado las instrucciones que manejan los procesadores, haciendo estos procesos más rápidos de ejecutar. Este tipo de instrucciones van relacionadas con la filosofía de diseño de los procesadores CISC y RISC.
- **TDP (Thermal Design Power)**: indica la cantidad de calor que puede disipar el procesador.

2.2. ESTRUCTURA FUNCIONAL

El microprocesador integra en un mismo componente la Unidad Aritmético-Lógica (ALU), Unidad de Control (UC), Registros, elementos de comunicación interna y parte de la memoria del sistema.



En los microprocesadores actuales además de estas estructuras funcionales se han ido incorporando otras que lo han hecho evolucionar para aumentar sus prestaciones (FPU, etc.).

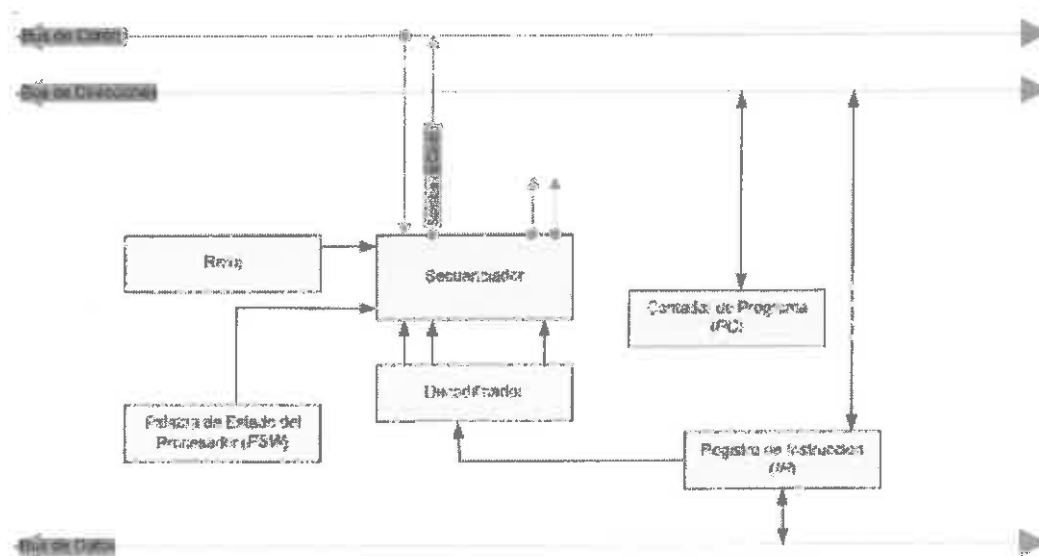
2.2.1. UNIDAD DE CONTROL

La Unidad de Control o UC es la encargada de gobernar el funcionamiento del ordenador. Su función consiste en realizar la búsqueda, decodificación e interpretación de las instrucciones de los programas que se encuentran almacenados en la memoria, y posteriormente, emitir la secuencia adecuada de órdenes para que se ejecuten correctamente.

Para realizar su función, la UC utiliza los siguientes elementos:

- **Contador de programa (PC):** almacena la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.
- **Registro de instrucción (IR):** almacena la instrucción que la UC está interpretando en ese momento.
- **Registro de estado (PSW):** almacena una serie de bits que se activan según sea el resultado de la última operación realizada por la ALU.

- **Decodificador:** se encarga de extraer el código de operación de la instrucción en curso, analizarlo y emitir las señales necesarias al resto de elementos para su ejecución a través del secuenciador.
- **Secuenciador:** genera una serie de órdenes muy elementales que permiten ejecutar la instrucción en curso, de forma síncrona con el reloj del sistema.
- **Reloj:** generador de impulsos que marca el momento en que han de comenzar los distintos pasos de que consta cada instrucción.



2.2.2. UNIDAD ARITMÉTICO-LÓGICA

La Unidad Aritmético-Lógica o ALU se encarga de realizar las operaciones aritméticas y lógicas necesarias para ejecutar una instrucción, siguiendo las indicaciones de la unidad de control.

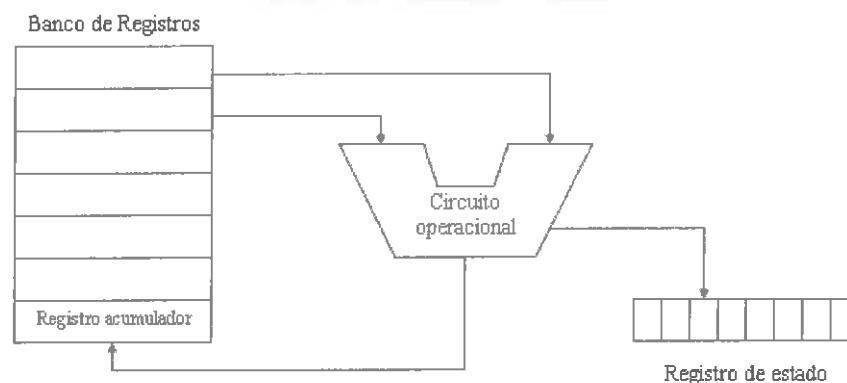
Los tipos de operaciones que puede realizar la ALU se pueden clasificar en:

- Aritméticas: suma, resta, multiplicación y división
- Lógicas: NOT, AND, OR, XOR
- De desplazamiento de bits

Los datos sobre los que opera esta unidad provienen de la memoria y pueden estar almacenados de forma temporal en alguno de los registros de la propia ALU.

Para realizar su función, la ALU utiliza los siguientes componentes:

- **Circuito operacional:** toma unos datos de entrada (operandos) y una señal de operación, que indica a la ALU el tipo de operación a realizar con dichos datos.
- **Registros de entrada (REN):** almacenan los datos que van a participar en la operación (operandos)
- **Registro acumulador (AC):** almacena el resultado de la operación para que pueda ser transmitida hacia otros componentes o utilizada en una nueva operación de la ALU.
- **Registro de estado (PSW):** almacena una serie de bits que se activan según sea el resultado de la última operación realizada por la ALU.



2.2.3. REGISTROS

Los registros de la CPU son pequeñas memorias de acceso muy rápido dedicadas al almacenamiento temporal de datos necesarios para la ejecución de cada instrucción.

Los registros pueden clasificarse en:

- **Generales:** son aquellos que contienen los operandos con los que se realizarán las instrucciones del programa.

- **Específicos:** son aquellos cuyo uso cumple una función concreta. Los más comunes son: *MAR* (Memory Address Register o Registro de Dirección de Memoria), *PC* (Program Counter o Contador de Programa), *IR* (Instruction Register o Registro de Instrucción), *PSW* (Process Status Word o Palabra de Estado del Procesador), *SP* (Puntero de Pila).

2.2.4. BUSES INTERNOS

La CPU se divide en unidades funcionales y para realizar la comunicación entre ellas se utilizan los denominados buses.

Según su funcionalidad podemos distinguir los siguientes buses:

- **Bus de datos**
- **Bus de direcciones**
- **Bus de control**

2.2.5. OTROS COMPONENTES

La estructura de los microprocesadores ha ido evolucionando y se han ido incorporando otro tipo de circuitos adicionales que ayudan a la CPU en su labor, aumentando sus prestaciones. Entre ellos se encuentran:

1. **FPU (Floating Point Unit):** también conocido como coprocesador matemático, es el componente especializado en el cálculo de operaciones en coma flotante.
2. **Memoria caché:** memoria intermedia entre la memoria principal y la CPU utilizada para acelerar los accesos a los datos. Existen varios niveles: L1, L2, etc.
3. **FSB (Front Side Bus):** comunica la cache L2 con la placa base. En los procesadores de última generación de Intel es sustituido por el DMI (Direct Media Interface) y en los procesadores AMD por el Hypertransport.
4. **BSB (Back Side Bus):** comunica la cache L1 con el núcleo del procesador y con la cache L2.

2.3. ESTRUCTURA FÍSICA

Físicamente el procesador es un circuito o chip, en el cual se han construido millones de elementos electrónicos, como son transistores, condensadores o resistencias, sobre una placa de silicio. Este dispositivo esta encapsulado en un chip es insertado en un zócalo a la placa base. El tamaño y forma de conectarse en el zócalo de este chip ha ido variando a lo largo de la su historia, llegando a un alto grado de miniaturización.

Por tanto, en un microprocesador físicamente se pueden apreciar las siguientes partes:

- **Encapsulado:** es el caparazón que envuelve a la oblea de silicio, para protegerle de roturas, golpes y oxidación y permitir un enlace con los conectores externos que lo acoplarán a su zócalo o a la placa base.
- **Zócalo:** Es el lugar en donde se inserta el procesador en la placa base, efectuando una conexión entre él y el resto del equipo. En el apartado de placa base tienes más información al respecto.
- **Ventilador y disipador:** Se encarga de refrigerar al procesador, ya que al contener millones de dispositivos activos "transistores" que producen una temperatura muy alta. Se instala justo encima del procesador.

2.4. TIPOS DE MICROPROCESADORES

Los tipos de microprocesadores pueden clasificarse atendiendo a diversos criterios. Algunos de los más importantes son:

A. Según el juego de instrucciones

- **CISC (Complex Instruction Set Computer):** Esta filosofía de diseño se fundamenta en reducir el número de instrucciones de ensamblador por cada instrucción de un lenguaje de alto nivel, por lo que el número de instrucciones que implementa el procesador es elevado.
- **RISC (Reduced Instructions Set Computer):** Esta filosofía de diseño analiza estadísticamente las instrucciones más utilizadas por las aplicaciones y hace que estas se ejecuten lo más rápido posible.

- B. Según el tamaño de palabra: determina la cantidad de información que es capaz de procesar simultáneamente la CPU en cada pulso de reloj.

Se mide en bits:

- Microprocesadores de 32 bits
- Microprocesadores de 64 bits

2.5. COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR

El microprocesador se relaciona en el exterior mediante buses que permiten el intercambio de información digital entre el microprocesador y el exterior.

El FSB (**front-side bus**), es el tipo de bus usado como bus principal en algunos de los antiguos microprocesadores de la marca Intel para comunicarse con el circuito integrado auxiliar o *chipset*. Este bus incluye señales de datos, direcciones y control, así como señales de reloj que sincronizan su funcionamiento. En los nuevos procesadores se usan otros tipos de buses como el QuickPath Interconnect (Intel) y el HyperTransport (AMD).

Según la naturaleza de las señales podemos distinguir:

- **Bus de datos:** Utilizado para transferir los datos entre los diferentes elementos del computador. El ancho de palabra en la transferencia coincide con el ancho de palabra de memoria.
- **Bus de direcciones:** Transfiere únicamente direcciones, desde los elementos que las generan hasta la memoria. El ancho de palabra está relacionado con el tamaño de palabra de la memoria del computador. Con m bits se pueden direccionar un máximo de 2^m palabras de memoria.
- **Bus de control:** Formado por un conjunto de líneas que tienen misiones muy diversas y específicas en cada computador. La información que se transfiere por este bus suele tratarse de señales de control para los diferentes elementos del computador. Por ejemplo, señales de lectura o escritura de la memoria, señales de control de E/S, etc.

3. PRINCIPALES FABRICANTES Y MICROPROCESADORES ACTUALES

Los principales fabricantes de microprocesadores son Intel y AMD. A continuación, se presenta un resumen con cada una de las diferentes gamas de microprocesadores que podemos encontrar actualmente, diferenciando entre los dos grandes fabricantes:

Intel

- **Celeron:** Son procesadores económicos con dos núcleos y dos hilos que ofrecen un buen rendimiento en ofimática general, multimedia y navegación.
- **Pentium:** Hay modelos con dos núcleos y dos hilos casi idénticos a los anteriores y otros con dos núcleos y cuatro hilos que ofrecen un rendimiento mejorado.
- **Core i3:** Tienen dos núcleos y cuatro hilos hasta la serie Core 7000. Los Core 8000 han dado el salto a los cuatro núcleos reales.
- **Core i5:** Tienen cuatro núcleos y cuatro hilos. A partir de los Core 8000 tienen seis núcleos reales.
- **Core i7:** Hay dos gamas, la normal y la extrema. En la básica existen procesadores de cuatro núcleos y ocho hilos hasta la serie Core 7000, ya que los Core 8000 suman seis núcleos y doce hilos. En la serie extrema de Intel hay modelos que van desde los seis hasta los diez núcleos dentro de los Core 6000 (Broadwell-E) y llegan hasta los 8 núcleos en la serie 7000 (Skylake-X).
- **Core i9:** Son lo más potente que ofrece Intel hasta el momento. Se agrupan dentro de la serie Skylake-X y tienen hasta 18 núcleos y 36 hilos.

AMD

- **Sempron:** Tienen cuatro núcleos, pero un IPC muy bajo, y una frecuencia de trabajo muy reducida.

- **Athlon:** Hay versiones que van de dos a cuatro núcleos. Su rendimiento es bueno para casi cualquier tarea básica.
- **APUs:** Integran procesador y GPU en un mismo encapsulado. Las configuraciones son muy variadas ya que podemos encontrar versiones con procesadores de dos a cuatro núcleos y núcleos gráficos bastante potentes.
- **FX 4300:** Tienen cuatro núcleos y unas frecuencias de trabajo muy altas, lo que les permite ofrecer un buen rendimiento en cualquier tarea.
- **FX 6300:** Están un peldaño por encima de los anteriores, ya que cuentan con seis núcleos y también tienen frecuencias de trabajo muy elevadas.
- **FX 8300:** Son la gama media actual de AMD junto con los FX 9000. Tienen ocho núcleos y unas frecuencias de trabajo que superan los 4 GHz.
- **RYZEN 3:** cuentan con cuatro núcleos y cuatro hilos.
- **RYZEN 5:** Ofrecen el mismo rendimiento mononúcleo que los modelos anteriores, pero reducen el número de núcleos-hilos a 6 y 12 en la serie 1600-2600 y a 4 y 8 en los 1500X y 1400.
- **RYZEN 7:** Utilizan una nueva arquitectura, están fabricados en proceso de 14 nm y cuentan de momento con versiones de ocho núcleos reales y dieciséis hilos.
- **RYZEN Threadripper:** Es la serie extrema de AMD y está compuesta por procesadores de hasta 16 núcleos y 32 hilos.

4. IMPORTANCIA DEL DISEÑO DE LOS MICROPROCESADORES

El diseño de los microprocesadores es crítico y de vital importancia. En 2018 se detectaron problemas de diseño en las unidades centrales de proceso de determinados equipos. Concretamente, se detectaron problemas de diseño en algunos procesadores de Intel, AMD y ARM. Estas vulnerabilidades, denominadas *Meltdown* y *Spectre* permitían en el primer caso acceder a la memoria del kernel del sistema operativo, mientras que en el caso de *Spectre* permitían acceder a la memoria de otras aplicaciones y tener acceso a sus datos.

5. RECURSOS Y HERRAMIENTAS EDUCATIVAS DE INTERÉS

A continuación, se enumeran varias herramientas software que recopilan información detallada sobre la CPU de un ordenador:

- HWMonitor (Windows)
- Open Hardware Monitor (Windows)
- Speccy (Windows)
- HardInfo (Linux)
- CPU-Z (Windows y Android)

6. CONCLUSIÓN

En este tema se ha presentado una visión global sobre los microprocesadores, el cual es considerado como el “cerebro” de un computador ya que es la parte que interpreta y ejecuta las instrucciones.

En la primera parte del tema se han detallado las características y estructura que conforman un microprocesador, describiendo las funciones básicas que realizan los elementos más importantes de la misma (Unidad de Control, Unidad Aritmético-Lógica, Registros, etc.). Para finalizar el tema, se han descrito los tipos de microprocesadores atendiendo a diferentes clasificaciones y la forma en que el microprocesador se comunica con el resto de unidades funcionales de un computador.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Prieto A., y otros. **Introducción a la informática**. Editorial McGraw-Hill
- De Miguel Anasagasti, Pedro. **Fundamentos de los computadores**. Editorial Paraninfo.
- Patterson D., Hennessy J. **Estructura y diseño de computadores**. Editorial Reverté
- Stallings W. **Organización y arquitectura de computadores**. Editorial Prentice-Hall

- http://atc.ugr.es/APrieto_videoclasas Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Universidad de Granada.
- www.intel.com
- www.amd.com
- www.xataka.com (Web de actualidad sobre tecnología e informática)
- www.tomshardware.com
- www.piriform.com/speecy
- www.cpubid.com



Preparador Informática

