

Informática básica. Representación y comunicación de la información: elementos constitutivos de un sistema de información. Características y funciones. Arquitectura de ordenadores. Componentes internos de los equipos microinformáticos.

1. CONCEPTO DE DATO E INFORMACIÓN

DATO: Representación simbólica (numérica, alfabética, ...) de un atributo o variable cuantitativa o cualitativa. Describen hechos empíricos, sucesos y entidades.

Los datos son la mínima unidad semántica, y se corresponden con elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes (pueden no contener información relevante).

También se pueden ver como un conjunto discreto de valores, que no dicen nada sobre el porqué de las cosas y no son orientativos para la acción. Pueden provenir de fuentes externas o internas a la organización, pudiendo ser de carácter objetivo o subjetivo, o de tipo cualitativo o cuantitativo, etc.

INFORMACIÓN: Tras procesar los datos, se obtiene información que aporta hechos relevantes para el usuario.

1.2 Clasificación de datos.

Aunque clasificar los datos puede llegar a ser un concepto subjetivo, existen algunas clasificaciones que son mayormente aceptadas, dado que son las más comunes.

- Según el sistema de información:
 - Datos de entrada → Datos necesarios para el procesamiento y consecución de la información. Suministrados por periféricos de entrada (Teclado, discos, escáner, etc.)
 - Datos intermedios → Se obtienen tras procesar los datos de entrada, no son facilitados al usuario, simplemente usados por las aplicaciones para poder realizar los procesos de manera completa.
 - Datos de salida → Son los datos mostrados al usuario, agrupados, ordenados y convertidos en información relevante. Suministrados por los periféricos de salida (Monitor, impresora, etc.)
- Según la variación:
 - Fijos → Datos cuyo valor no cambia durante todo el procesamiento de los mismos. En términos de lenguajes de programación se les denominan constantes.
 - Variables → Permiten almacenar distintos valores a lo largo del procesamiento de los datos.

- Según la información que almacenan:
 - Datos Numéricos
 - Datos alfabéticos
 - Datos Alfanuméricos (aúnan letras y números)

INFORMACIÓN: Se puede entender como información a un conjunto de datos significativos (contienen información relevante, propósito y contexto), que contienen símbolos reconocibles y están completos, expresando una idea sin ambigüedad.

La información debe cumplir lo siguiente:

- Integridad: Todos los datos necesarios están disponibles
- Inequívocos: No se generan dudas sobre su significado.

Desglosado de otra forma, el conjunto de características que tiene que cumplir un tipo información para que sea útil es el siguiente: Relevancia, Precisión, Completa, Adecuada

Información = Datos + Contexto (añadir valor) + Utilidad (disminuir la incertidumbre)

2. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un sistema de información es un conjunto de elementos (aplicaciones, maquinaria, usuarios, procedimientos, etc.) diseñado para el tratamiento de información, de manera que la misma quede disponible de forma eficiente para su uso posterior.

En informática, los sistemas de información ayudan a administrar, recolectar, recuperar, procesar, almacenar y distribuir información relevante para los procesos fundamentales y las particularidades de cada organización.

La importancia de un sistema de información radica en la eficiencia en la correlación de una gran cantidad de datos ingresados a través de procesos diseñados para cada área con el objetivo de producir información válida para la posterior toma de decisiones.

Un sistema de información se destaca por su diseño, facilidad de uso, flexibilidad, mantenimiento automático de los registros, apoyo en toma de decisiones críticas y mantener el anonimato en informaciones irrelevantes

Habitualmente el término "sistema de información" se usa de manera errónea como sinónimo de sistema de información informático, en parte porque en la mayoría de los casos los recursos materiales de un sistema de información están constituidos casi en su totalidad por sistemas informáticos. Estrictamente hablando, un sistema de información no tiene por qué disponer de dichos recursos (aunque en la práctica esto no suele ocurrir). Se podría decir entonces que los sistemas de información informáticos son una subclase o un subconjunto de los sistemas de información en general.

2.1 COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información son una combinación de tres partes principales: las personas, los procesos del negocio y los equipos de tecnologías de la información.

- **Hardware:** se trata de la tecnología de almacenamiento, comunicaciones, entradas y salidas de datos.
- **Software:** Conjuntos de aplicaciones de destinadas a recoger los datos, almacenarlos, procesarlos y analizarlos, generando conocimiento para el usuario final.
- **Datos:** son las porciones de información donde reside todo el valor.
- **Procedimientos:** son las políticas y reglas de negocio aplicables a los procesos de la organización.
- **Usuarios:** ellos son quienes se interactúan con la información extraída de los datos, constituyendo el componente decisivo para el éxito o el fracaso de cualquier iniciativa empresarial.
- **Retroalimentación:** es el elemento clave de cualquier sistema de información al ser la base para la mejora continua.
- La red que permite compartir recursos entre computadoras y dispositivos

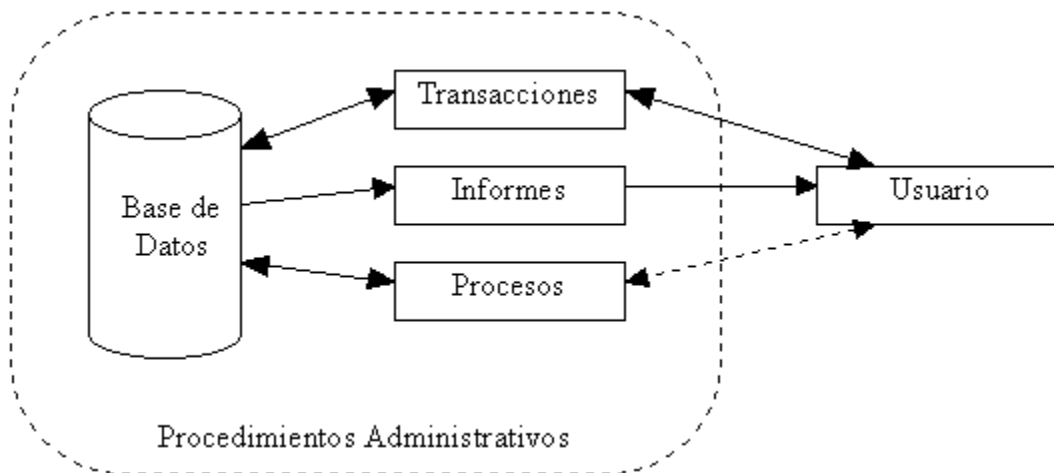
2.2 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Para que un sistema de información pueda sea considerado como tal, debe cumplir una serie de características básicas, que se detallan a continuación:

- Disponibilidad de la información, cuando se precise y por el medio requerido
- Selección adecuada de la información que se muestra, evitando la información irrelevante
- Adaptación y personalización de la manera de presentar la información
- Generación de relaciones entre contenidos
- Tiempos de respuesta adecuados
- Exactitud de los datos mostrados
- Flexibilidad del sistema para poder adaptarlo a diferentes necesidades
- Fiabilidad del sistema
- Seguridad ante accesos a información restringida
- Realización de copias de seguridad de la información de manera periódica

2.3 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Una primera clasificación de elementos que componen un sistema de información podría ser la que expresa la figura siguiente, en la que se muestra un sistema estándar.



Base de datos → Es donde se almacena toda la información que se requiere para la toma de decisiones. La información se organiza en registros específicos e identificables.

Transacciones → Corresponde a todos los elementos de interfaz que permiten al usuario consultar, agregar, modificar o eliminar un registro específico de Información.

Informes → Corresponden a todos los elementos de interfaz mediante los cuales el usuario puede obtener uno o más registros y/o información de tipo estadístico (contar, sumar) de acuerdo a criterios de búsqueda y selección definidos.

Procesos → Corresponden a todos aquellos elementos que, de acuerdo a una lógica predefinida, obtienen información de la base de datos y generan nuevos registros de información. Los procesos sólo son controlados por el usuario.

Usuario → Identifica a todas las personas que interactúan con el sistema, esto incluye desde el máximo nivel ejecutivo que recibe los informes de estadísticas procesadas, hasta el usuario operativo que se encarga de recolectar e ingresar la información al sistema.

Procedimientos administrativos → Corresponde al conjunto de reglas y políticas de la organización, que rigen el comportamiento de los usuarios frente al sistema. Particularmente, debieran asegurar que nunca, bajo ninguna circunstancia un usuario tenga acceso directo a la Base de Datos.

Los sistemas de información están contruidos de forma modular, de manera que cada módulo se encarga de realizar una tarea concreta. Esto permite que cada módulo pueda evolucionar de forma independiente, si afectar al resto de módulos del sistema. Los módulos que componen el sistema deben respetar las características descritas en el punto anterior.

Se describen a continuación los distintos módulos y funciones que realizan cada uno de ellos.

- Módulo de definición del SI → Define la estructura de la(s) base de datos y los formatos de documentos que se van a utilizar.
- Módulo de entrada → Desarrollar los elementos necesario para dotar al SI de elementos de entrada adecuado a la información que se va a tratar.
- Módulo de Análisis → Una vez que se dispone de los datos, este módulo se encarga de aplicar los distintos algoritmos para procesar esos datos y obtener la información.
- Módulo de búsqueda de información → Las distintas fuentes de información del sistema son gestionadas por este módulo para que las búsquedas de información puedan realizarse de manera coordinada y sencilla para el usuario.
- Módulo de difusión de la información → Encargado de las notificaciones de información relevante a los usuarios.
- Módulo de evaluación del SI → Se encarga de recopilar estadísticas y opiniones sobre el SI, de cara a posibles mejoras del mismo.

2.4 FUNCIONES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

La función principal es ofrecer información relevante, eliminando los datos superfluos. Esta información debe ofrecerse filtrada y ordenada, de manera que se puedan realizar búsquedas de forma sencilla y eficiente.

Se distinguen 4 funciones consideradas básicas:

- Entrada
- Almacenamiento
- Procesamiento
- Salida de Información

Entrada de información → Proceso mediante el cual el sistema de información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas.

Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfaces automáticas.

Almacenamiento de información → El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene un sistema de información, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior.

Procesamiento de información → Es la capacidad del sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados.

Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere decisiones de calidad.

Salida de información → La salida es la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior.

La salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro sistema de información o módulo.

2.4 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Debido a que el principal uso que se da a los sistemas de información es el de optimizar el desarrollo de las actividades de una organización con el fin de ser más productivos y obtener ventajas competitivas, en primer término, se puede clasificar a los sistemas de información, de forma genérica, en:

- sistemas competitivos,
- sistemas cooperativos,
- sistemas que modifican el estilo de operación del negocio.

Desde el punto de vista de la función que realizan, podrían clasificarse de la siguiente manera:

- **Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)** ≡ Herramienta enfocada al análisis de los datos de una organización, con la finalidad de apoyar el proceso de toma de decisiones.
- **Sistema de procesamiento de transacciones (TPS)** ≡ Gestiona la información referente a las transacciones producidas en una empresa u organización, también se le conoce como Sistema de Información operativa.
- **Sistemas de información ejecutiva (EIS)** ≡ Herramienta orientada a usuarios de nivel gerencial, que permite monitorizar el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma. Es en este nivel cuando los sistemas de información manejan información estratégica para las empresas.
- **Sistemas de información gerencial (MIS)** ≡ Orientados a solucionar problemas empresariales en general.

2.4 OTRAS HERRAMIENTAS USADAS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

- **Cuadro de Mando Integral** \equiv El Cuadro de Mando Integral (CMI), también conocido como Balanced Scorecard (BSC) o dashboard, es una herramienta de control empresarial que permite establecer y monitorizar los objetivos de una empresa y de sus diferentes áreas o unidades.

También se puede considerar como una aplicación que ayuda a una compañía a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con su estrategia, mostrando de forma continuada cuándo la empresa y los empleados alcanzan los resultados definidos en su plan estratégico.

- **Datawarehouse** \equiv Un Datawarehouse es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas y con grandes velocidades de respuesta.

3. ARQUITECTURA DE ORDENADORES

La arquitectura de ordenadores se define como el subconjunto de reglas, normas y procedimientos que especifican las interrelaciones entre los componente, lógicos y físicos, que forman parte de un sistema informático, así como las características que deben de cumplir cada uno de estos componentes.

A día de hoy se distinguen dos tipos de arquitecturas de ordenador:

- Arquitectura VON-NEUMANN
- Arquitectura HARVARD

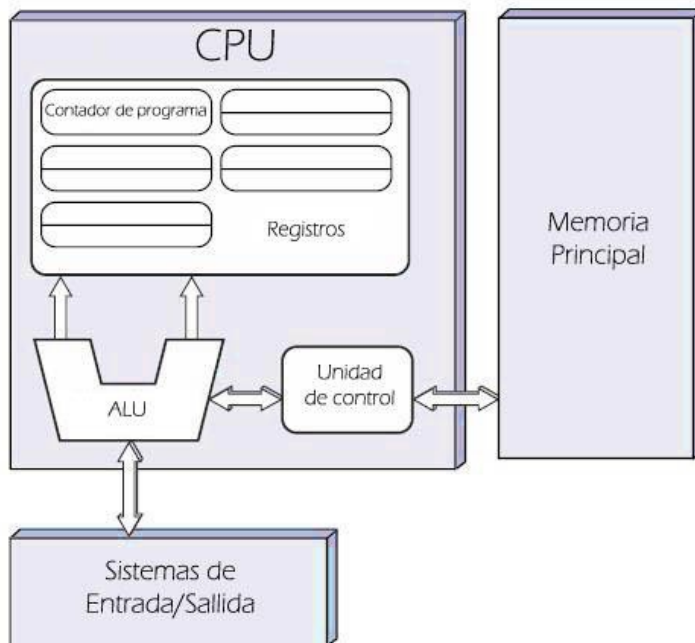
3.1 ARQUITECTURA VON-NEUMANN

También conocida como modelo de von Neumann o arquitectura Princeton. Consta de:

- Unidad de proceso (CPU): Contiene una unidad aritmético lógica (ALU o UAL), registros del procesador y una unidad de control (UC) que contiene un registro de instrucciones y un contador de programa (CP)
- Memoria para almacenar tanto datos como instrucciones, almacenamiento masivo externo.
- Mecanismos de entrada y salida (E/S).

Estos elementos están conectados por buses de datos, que se pueden definir como las autopistas por las que viaja la información.

En la siguiente figura se detalla cómo sería el aspecto de un sistema informático diseñado con esta arquitectura:



En esta arquitectura no pueden darse simultáneamente una búsqueda de instrucciones y una operación de datos, ya que comparten un bus de datos común. Esto se conoce como el cuello de botella Von Neumann, y puede limitar el rendimiento del sistema.

El canal de transmisión de los datos compartido entre CPU y memoria genera un cuello de botella de von Neumann, un rendimiento limitado (tasa de transferencia de datos) entre la CPU y la memoria en comparación con la cantidad de memoria. En la mayoría de computadoras modernas, la velocidad de comunicación entre la memoria y la CPU es más baja que la velocidad a la que puede trabajar esta última, reduciendo el rendimiento del procesador y limitando seriamente la velocidad de proceso eficaz, sobre todo cuando se necesitan procesar grandes cantidades de datos. La CPU se ve forzada a esperar continuamente a que lleguen los datos necesarios desde o hacia la memoria. Puesto a que la velocidad de procesamiento y la cantidad de memoria han aumentado mucho más rápidamente que el rendimiento de transferencia entre ellos, el cuello de botella se ha vuelto más que un problema, un problema cuya gravedad aumenta con cada nueva generación de CPU.

3.2 ARQUITECTURA HARVARD

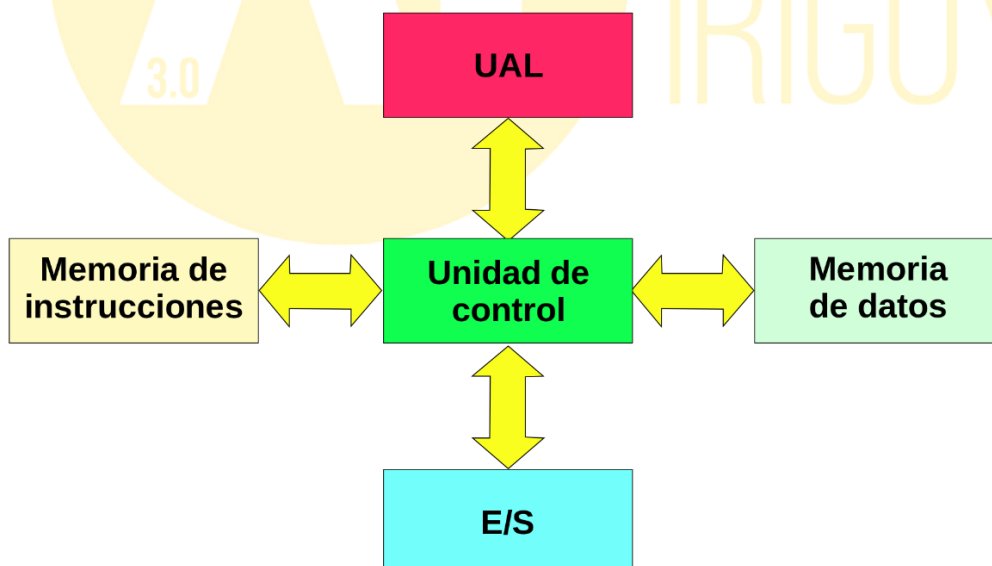
Contiene los mismos elementos que la arquitectura VON-NEUMANN, y funcionan de la misma manera, pero tiene una diferencia fundamental: La memoria principal se divide en memoria de instrucciones y memoria de datos.

¿Qué ventajas aporta esta diferencian?

En la arquitectura anterior dijimos que no se podían producir de manera simultánea una operación sobre datos y una operación sobre instrucciones, dado que solo había un bus compartido para realizar estas operaciones.

Es esta arquitectura, cada uno de los dos tipos de memoria usa un bus exclusivo, por lo tanto se pueden simultanear las operaciones, lo cual radica en un aumento del rendimiento del equipo informático, eliminando el anteriormente citado cuello de botella de Von-Neumann.

Bajo arquitectura de von Neumann pura, la CPU puede estar bien leyendo una instrucción o leyendo/escribiendo datos desde/hacia la memoria pero ambos procesos no pueden ocurrir al mismo tiempo, ya que las instrucciones y datos usan el mismo sistema de buses. En una computadora que utiliza la arquitectura Harvard, la CPU puede tanto leer una instrucción como realizar un acceso a la memoria de datos al mismo tiempo, incluso sin una memoria caché.



En la actualidad la mayoría de los procesadores en realidad implementan una arquitectura Harvard modificada, para que puedan soportar tareas tales como la carga de un programa desde una unidad de disco como datos para su posterior ejecución.

Harvard modificada: Variación de la arquitectura Harvard que permite que los contenidos de la memoria de instrucciones sean accedidos como si fuesen datos.

- La memoria de instrucciones y datos ocupan diferente **espacio de direcciones**.
- La memoria de instrucciones y datos accede a la CPU por buses distintos.
- La memoria de instrucciones y datos pueden ser accedidas de diferente manera

4. GENERACIONES DE ORDENADORES

Desde mediados del siglo XX hasta finales de la década de los ochenta, los avances tecnológicos se suceden sin cesar. A lo largo de este período diferenciamos ciertas etapas denominadas generaciones de ordenadores, que vienen definidas principalmente por los siguientes aspectos:

- La tecnología vigente en un momento dado.
- Las técnicas de programación utilizadas.
- El impacto de la informática en la sociedad.

Por otra parte, y debido al increíble ritmo de desarrollo de los últimos diez años, esta forma de clasificación ha perdido la efectividad que tenía. Actualmente es muy difícil separar una etapa de otra.

PRIMERA GENERACIÓN (1940-1952)

El comienzo de la historia actual de la informática lo constituyen todos aquellos ordenadores construidos a base de válvulas de vacío como elemento principal de control. El uso principal de estos primeros ordenadores fueron aplicaciones científicas y militares, y se programaban directamente en lenguaje máquina.

La primera generación incluye ordenadores con las siguientes características:

- Utilizan relés electromecánicos, válvulas y tubos de vacío como elementos principales de control.
- Las memorias estaban constituidas por tarjetas y cintas perforadas, y posteriormente por líneas de demora de mercurio, tecnologías ya totalmente desfasadas.
- La velocidad de proceso se mide en milisegundos.
- El uso principal de estos primeros ordenadores fueron aplicaciones científicas y militares. Se construyeron para tareas muy concretas.
- Se programaban directamente en lenguaje máquina, cerrando o abriendo manualmente una serie de interruptores.

El ejemplo más significativo es el computador llamado ENIAC.

SEGUNDA GENERACIÓN (1952-1964)

A principio de los años cincuenta un nuevo dispositivo denominado transistor supuso la segunda revolución tecnológica en el campo de la computación.

El transistor sustituyó a la válvula de vacío, reduciendo el tamaño de los circuitos, su consumo y su coste, además aumentaron la fiabilidad de los ordenadores.

Estas ventajas apoyadas por la introducción de las memorias de núcleos de ferrita y a los soportes de información magnéticos, dieron paso a la segunda generación.

Ahora los ordenadores ya no eran costosísimas máquinas a disposición de unos cuantos organismos privilegiados, se extendieron con velocidad por empresas y universidades, ampliándose sus aplicaciones a los campos administrativos y de gestión. Para ellos fue necesario desarrollar nuevos métodos de programación más asequibles y adaptados al ser humano, por lo que hicieron su aparición los lenguajes evolucionados como el Ensamblador, Fortran, Cobol y Algol.

La aplicación del transistor en la construcción de ordenadores supuso el comienzo de la segunda generación de ordenadores que estuvo caracterizada por:

- La sustitución de la válvula de vacío por el transistor, reduciendo el tamaño, el consumo y el coste de los ordenadores y aumentando su fiabilidad.
- La introducción de las memorias de núcleos de ferrita y de los soportes de información magnéticos.
- La sustitución del cableado por circuitos impresos, otro factor importante en el aumento de la velocidad de los ordenadores, pues se disminuye la distancia que tienen que recorrer las señales eléctricas.
- La aparición de los primeros periféricos que simplifican el diseño de los sistemas hardware.
- La rápida expansión de los ordenadores por empresas y universidades, ampliándose sus aplicaciones a los campos administrativos y de gestión.
- La necesidad de desarrollar nuevos métodos de programación más asequibles y adaptados al ser humano: aparecen los lenguajes de programación evolucionados (Ensamblador, Fortran, Cobol y Algol).

El ejemplo más significativo es el TRADIC, primer ordenador construido con transistores.

TERCERA GENERACIÓN (1964-1970)

Hemos visto como la aplicación del transistor en la construcción de ordenadores fue el paso decisivo en la segunda generación. El transistor comenzó a utilizarse como un elemento discreto o individual en los diseños. Sin embargo, a mediados de la década de los sesenta, se comenzaron a construir circuitos que integraban en un sólo dispositivo varios transistores, naciendo así la industria de los circuitos integrados.

Asimismo, el software evolucionó de forma considerable con un gran desarrollo de los sistemas operativos, en los que se incluyó la multiprogramación, el tiempo real y el modo interactivo. Comenzaron a utilizarse las memorias de semiconductores y los discos magnéticos.

Este fue el comienzo de una tercera revolución tecnológica y por ende de otra generación de ordenadores, Se caracterizó por:

- Aplicación práctica de lo que se llamó SSI (Short Scale Integratori) o pequeña escala de integración, mediante la cual se introdujeron diez transistores en una única pastilla de tamaño reducido.
- Años más tarde esta tecnología evolucionaba hacia la MSI (Medium Scale Integration), que integraban hasta 1.000 transistores en una única pastilla o chip, apareciendo los primeros circuitos integrados del mercado.
- La miniaturización consecuente tuvo sus consecuencias en los ordenadores: de nuevo se redujo su tamaño y su precio, apareciendo las primeras minicomputadoras.
- Se producen otros avances hardware. Aplicación práctica de las memorias de semiconductores y de los discos magnéticos como medio para almacenar información de forma permanente.
- El software aportó el desarrollo y difusión de los sistemas operativos y de técnicas como el proceso en tiempo real, el modo interactivo y la multiprogramación.
- Aparece el lenguaje de programación BASIC.

El ejemplo más significativo son los miniordenadores PDP-11 (de DEC) y el superordenador CDC-7600.

CUARTA GENERACIÓN (1970-1981)

En 1971 aparece el microprocesador, consistente en la integración de toda la CPU de un ordenador en un solo circuito integrado.

Se utilizó además el disquete (Floppy Disk) como unidad de almacenamiento externo. Aparecieron una gran cantidad de lenguajes de programación de todo tipo y las redes de transmisión de datos (teleinformática) para la interconexión de computadoras.

La cuarta generación se caracteriza por:

- Las tecnologías LSI (Large Scale Integration) y VLSI (Very Large Scale Integration), alta escala de integración y muy alta escala de integración respectivamente,

posibilitaron la introducción de más de 10.000 puertas lógicas por chip, apareciendo así en 1971 el primer microprocesador, dispositivo que incluía toda la unidad central de proceso (UCSP a CPU) de un ordenador en un único chip o circuito impreso.

- Los tiempos de conmutación de las puertas lógicas descienden hasta 10 nanosegundos.
- Aparecen los primeros ordenadores personales (el famoso IBM PC), que utilizaba los disquetes (floppy disk) como medio de almacenamiento externo, además de multitud de lenguajes de programación.
- La aparición de ordenadores clónicos compatibles con la arquitectura PC de IBM supone un gran desarrollo de la microinformática y de software intercambiable.

Nuevas tecnologías como las redes de ordenadores y la teleinformática (combinación de tecnologías informáticas y de comunicaciones) contribuyeron a esta cuarta generación.

QUINTA GENERACIÓN (1981-1991)

En 1981 se anuncia por parte de los principales productores de alta tecnología (Estados Unidos y Japón principalmente) el nacimiento de una nueva generación entre cuyas características podemos citar:

- Utilización masiva de componentes VSLI
- Los tiempos de conmutación de las puertas lógicas descienden hasta 1 nanosegundo.
- Técnicas de inteligencia Artificial y Sistemas Expertos.
- Creación de lenguajes de programación cercanos al lenguaje natural,
- Sistemas operativos orientados al usuario. La aplicación de interfaces gráficas y de dispositivos como el ratón, acercan la informática al gran público.
- Interconexión global de ordenadores mediante redes internacionales (INTERNET).
- Integración de datos, imágenes y sonidos: nace la multimedia.
- Aplicación de los ordenadores a muchos aspectos de la vida cotidiana. Gran expansión de la microinformática hacia prácticamente todos los sectores profesionales.

5. COMPONENTES INTERNOS DE LOS EQUIPOS MICROINFORMÁTICOS

La estructura hardware de un ordenador digital quedó definida básicamente en la década de los 50, casi a comienzos de la historia de la informática. Desde entonces pocas cosas han cambiado en dicho diseño (al menos en sus módulos esenciales). Sin embargo sí se han desarrollado muchas mejoras en la tecnología empleada para llevar a la práctica el diseño teórico.

El hardware de un ordenador se estructura en tres subsistemas bien diferenciados, con funciones bien definidas, pero trabajando totalmente integradas. Son las siguientes:

- La unidad central de proceso (UCP o CPU utilizando el término inglés).
- La memoria central.
- Las unidades de entrada/salida o periféricos.

5.1 BUSES

Se trata de un conjunto de circuitos que se encargan de la conexión y comunicación entre los diversos componentes de un ordenador. Esta comunicación se realiza en la práctica por medio de varias líneas eléctricas que se distribuyen por el sistema una al lado de la otra, permitiendo la transmisión de datos en paralelo.

Los buses del sistema se dividen en los siguientes tipos:

Bus de control \equiv Transmite señales generadas en la unidad de control que son interpretadas como órdenes por el resto de los dispositivos del sistema.

Bus de direcciones \equiv Transporta las direcciones de memoria sobre las que se va a actuar en operaciones de lectura y escritura.

Bus de datos \equiv Traslada datos hacia y desde la memoria principalmente, aunque también se conecta a otros dispositivos (puertos del ordenador, controladores de periféricos, etc.).

5.2 CONCEPTOS SOBRE PROCESADORES

También denominado CPU (Central Processing Unit). Es el subsistema más importante en un ordenador, actúa como su cerebro, coordinando y supervisando el funcionamiento del resto del sistema y procesan las instrucciones que componen los programas.

La secuencia de operación de la CPU es siempre la misma:

1. Extraer de la memoria una instrucción del programa que se está ejecutando.
2. Analizar dicha instrucción.
3. Realizar las operaciones necesarias para su realización.

Este ciclo es invariable para todos los programas, independientemente de su naturaleza y de su propósito.

Actualmente la CPU está formada por un conglomerado de circuitos electrónicos integrados en un chip denominado microprocesador, aunque también se utiliza la palabra procesador para simplificar. El microprocesador se sitúa sobre un circuito

integrado de mayor tamaño denominado placa base o placa madre (debido a que es el principal sistema de un ordenador), y suele acompañarse de algún dispositivo refrigerador o disipador, ya que genera una importante cantidad de calor.

NOTA: Según lo expuesto hasta ahora, los siguientes términos son equivalentes: "UCP", "CPU", "microprocesador", "procesador".

Tecnologías existentes

Existen dos tipos de tecnologías de procesadores:

CISC ≡ Conjunto de instrucciones complejo (Intel, AMD, Motorola)

Los microprocesadores CISC tienen un conjunto de instrucciones que se caracteriza por ser muy amplio y permitir operaciones complejas entre operandos situados en la memoria o en los registros internos, en contraposición a la arquitectura RISC.

Este tipo de arquitectura dificulta el paralelismo entre instrucciones, por lo que, en la actualidad, la mayoría de los sistemas CISC de alto rendimiento implementan un sistema que convierte dichas instrucciones complejas en varias instrucciones simples del tipo RISC, llamadas generalmente microinstrucciones.

Los CISC pertenecen a la primera corriente de procesadores, antes del desarrollo de los RISC. Ejemplos de ellos son: Motorola, Zilog y la familia Intel x86 usada actualmente.

Para realizar una sola instrucción un chip CISC requiere de cuatro a diez ciclos de reloj.

Entre las ventajas de CISC destacan las siguientes:

- Reduce la dificultad de crear compiladores.
- Permite reducir el costo total del sistema.
- Reduce los costos de creación de software.
- Mejora la compactación de código.
- Facilita la depuración de errores.

RISC ≡ Conjunto de micro-instrucciones simples (Power PC, consolas)

La arquitectura computacional, RISC (Reduced Instruction Set Computer) es un tipo de microprocesador con las siguientes características fundamentales:

- Instrucciones de tamaño fijo y presentadas en un reducido número de formatos.
- Sólo las instrucciones de carga y almacenamiento acceden a la memoria de datos.

El objetivo de diseñar máquinas con esta arquitectura es posibilitar la segmentación y el paralelismo en la ejecución de instrucciones y reducir los accesos a memoria.

Las máquinas RISC protagonizan la tendencia actual de construcción de microprocesadores. PowerPC, DEC Alpha, MIPS, ARM, SPARC... son ejemplos de algunos de ellos.

RISC es una filosofía de diseño de CPU para computadora que está a favor de conjuntos de instrucciones pequeñas y simples que toman menor tiempo para ejecutarse.

El tipo de procesador más comúnmente utilizado en equipos de escritorio, el x86, está basado en CISC en lugar de RISC, aunque las versiones más nuevas traducen instrucciones basadas en CISC x86 a instrucciones más simples basadas en RISC para uso interno antes de su ejecución.

Entre las ventajas de RISC tenemos las siguientes:

- La CPU trabaja más rápido al utilizar menos ciclos de reloj para ejecutar instrucciones.
- Utiliza un sistema de direcciones no destructivas en RAM. Eso significa que a diferencia de CISC, RISC conserva después de realizar sus operaciones en memoria los dos operandos y su resultado, reduciendo la ejecución de nuevas operaciones.
- Cada instrucción puede ser ejecutada en un solo ciclo del CPU.

Ejemplo de microprocesadores basados en la tecnología RISC: MIPS, PA-RISC, SPARC, POWER PC.

En la siguiente figura puede verse un cuadro comparativo resumen de ambas tecnologías de microprocesadores.

	CISC	RISC
Significado	Computadora con conjunto de instrucciones complejo	Computadora con conjunto de instrucciones reducido
Aplicación	Utilizada para entornos de red	Aplicada en ordenadores domésticos
Características	Instrucciones de Tamaño fijo. Solo las instrucciones de carga y almacenamiento acceden a la memoria de datos	Instrucciones muy amplias
Objetivos	Posibilitar la segmentación y el paralelismo en la ejecución de instrucciones y reducir los accesos a memoria	Permite operaciones complejas entre operandos situados en la memoria o en los registros internos
Ventajas	La CPU trabaja más rápido al utilizar menos ciclos de reloj. Reduce tiempo de ejecución de las operaciones. Cada instrucción puede ser ejecutada en un solo ciclo de CPU	Reduce la dificultad de crear compiladores Permite reducir el costo total del sistema Mejora la compactación del código Facilita la depuración de errores
Microprocesadores	MIPS Tehcnologies IBM Power PC de Motorola e IBM SPAR y UltraSPARC	Intel 8086, 8088, 80286, 80386, 80486. Motorola 68000, 68010, 68020, 68030, 6840

Medidas de potencia de un microprocesador

FLOPS \equiv Número de operaciones de coma flotante por segundo

MIPS \equiv Millones de operaciones por segundo. Con esta medida solo podemos comparar dos CPU's que tengan el mismo conjunto de instrucciones.

Multiprocesamiento

Hablamos de multiprocesamiento o multiproceso, cuando en un equipo informático existe más de una CPU, usados para ejecutar uno o más procesos. No debe confundirse este término con Multitarea.

Normalmente, una CPU está formada por un solo circuito integrado. En ocasiones, este circuito integrado contiene más de una CPU, en este caso hablamos de procesador Multinúcleo.

MultiThreading

Esta tecnología permite duplicar las unidades lógicas de cada núcleo, es decir, permite a un núcleo realizar dos tareas simultáneas. (Patente de Sun Microsystem, 1994).

Los dos grandes fabricantes de microprocesadores para ordenadores personales, Intel y AMD, incorporan esta tecnología a sus procesadores, denominándolas HyperThreading (Intel) y SMT (AMD). Ambas tecnologías son virtualmente idénticas.

Dado que tanto el Simultaneous Multi Threading (SMT) de AMD como el Hyper Threading de Intel se basan en el mismo concepto, realmente las diferencias entre ambas tecnologías son nimias. En otras palabras, la finalidad y el resultado de ambas tecnologías es esencialmente idéntico: logran que un solo núcleo del procesador sea capaz de realizar dos tareas al mismo tiempo.

Esto significa que un procesador de dos núcleos sería capaz de realizar cuatro tareas simultáneas, por lo que se dice que tiene cuatro hilos de proceso (thread = hilo). Si el procesador fuera quad-core, estaríamos hablando de ocho hilos de proceso. Así, si un procesador tiene Hyper Threading o SMT, siempre tendrá el doble de hilos de proceso que núcleos tenga.

5.3 UNIDAD CENTRAL DE PROCESO

La CPU está formada por los siguientes subsistemas:

- Registros de acceso rápido
- Unidad de Control (UC)
- Unidad Aritmético Lógica (UAL o ALU)

5.3.1 REGISTROS DE LA CPU

Se define registro como una pequeña zona de la memoria, de acceso muy rápido y directo, por parte del procesador, que almacena un dato, instrucción o dirección de memoria. (Poca capacidad / Alta velocidad).

Se pueden distinguir los siguientes tipos de registros:

Registros de datos \equiv Guardan valores de datos numéricos, como son los caracteres o pequeñas órdenes.

- Acumulador \rightarrow Usado para almacenar temporalmente resultados Aritméticos o Lógicos intermedios, que serían tratados posteriormente por la UAL.
- Registro de pila \rightarrow Su propósito es mantener la pista de la posición actual de la pila de llamadas.
- Registro Índice \rightarrow Usado para direccionar los datos de proceso hacia o desde la memoria RAM.

Registro de datos de memoria (MBR) \equiv Memory buffer register. Se encuentra en el procesador y que está conectado al bus de datos. Tiene poca capacidad y una velocidad alta por la que escribe o lee los datos del bus que van dirigidos a la memoria o a un puerto E/S (periférico).

Registro de Direcciones de Memoria (MAR) \equiv Memory address register. Es un registro específico de alta velocidad, integrado en el microprocesador. Este registro contiene la dirección del dato que se quiere leer o escribir. El registro está conectado con el bus de direcciones, y su contenido se refleja en este bus.

El número de direcciones que se pueden direccionar con una CPU depende del tamaño del MAR. Si el MAR tiene n bits de tamaño entonces se podrán direccionar un máximo de 2^n palabras.

Registros de propósito general (GPRs) \equiv Son registros que sirven para almacenar direcciones o datos generales. Se trata de una especie de registros mixtos que, como su propio indica, no tienen una función específica.

Registros de propósito específico (SPRs) \equiv Son registros que guardan datos del estado del sistema, como puede ser el registro de estado o el Instruction Pointer. Pueden estar combinados con el PSW (Program Status Word).

Registros de estado \equiv Sirven para guardar valores reales cuya función es determinar cuándo una instrucción debe ejecutarse o no. También se le conoce como CCR (Condition Code Register). Dentro de este tipo de registros, encontramos el siguiente:

- Registro de bandera o "FLAGS". Lo encontramos en los procesadores Intel con arquitectura X86. Estamos ante un registro con 16 bits de ancho. Pero, tiene 2 sucesores:
 - EFLAGS, con 32 bits de ancho.
 - RFLAGS, con 64 bits de ancho.

Registros de coma flotante \equiv La coma flotante es una representación, en forma de fórmula, de números reales de distintos tamaños que sirve para realizar operaciones aritméticas. Nos encontraremos con ella en sistemas que requieren sistemas de procesados muy rápidos.

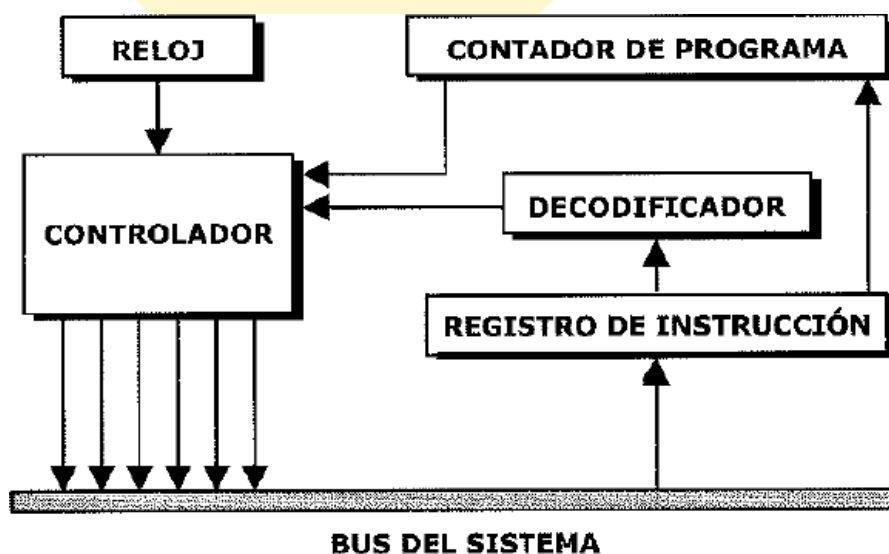
Por tanto, estos registros guardan estas representaciones en muchísimas arquitecturas.

Registros constantes \equiv Su cometido es guardar valores de sólo lectura como son el zero, one o Π (PI).

5.3.2 UNIDAD DE CONTROL

La unidad de control es la parte más importante del microprocesador. Controla el funcionamiento de todo el conjunto, salvo las operaciones aritméticas (gestionadas por la UAL).

La unidad de control tiene la siguiente estructura:



Esquema de la unidad de control de un microprocesador

Reloj \equiv La realización de una instrucción u operación en un ordenador se divide en una serie de ciclos básicos. El reloj proporciona una sucesión de impulsos con frecuencia constante que marcan los instantes en los que deben empezar dichos ciclos.

La frecuencia del reloj es muy elevada, por ejemplo los procesadores Pentium IV trabajan hasta a 2000 MHz o 2 GHz, esto significa que se producen 2000 millones de pulsos por segundo. Esto no significa que pueda ejecutar igual número de instrucciones por segundo, ya que muchas de ellas requieren hasta varios centenares de pulsos.

Contador de programa (CP) \equiv El contador de programa es un registro también llamado de control de secuencia (RCS). Las instrucciones del programa en ejecución están almacenadas en memoria, cada una en una dirección. El CP contiene en todo momento la dirección de la memoria de la siguiente instrucción a ejecutar, así el procesador sabe dónde tiene que buscarla cuando acabe de procesar la actual.

¿Qué ocurre al encender el ordenador cuando se ejecuta la primera instrucción? Al encender el ordenador el CP toma un valor por defecto que es donde debe encontrarse la primera instrucción.

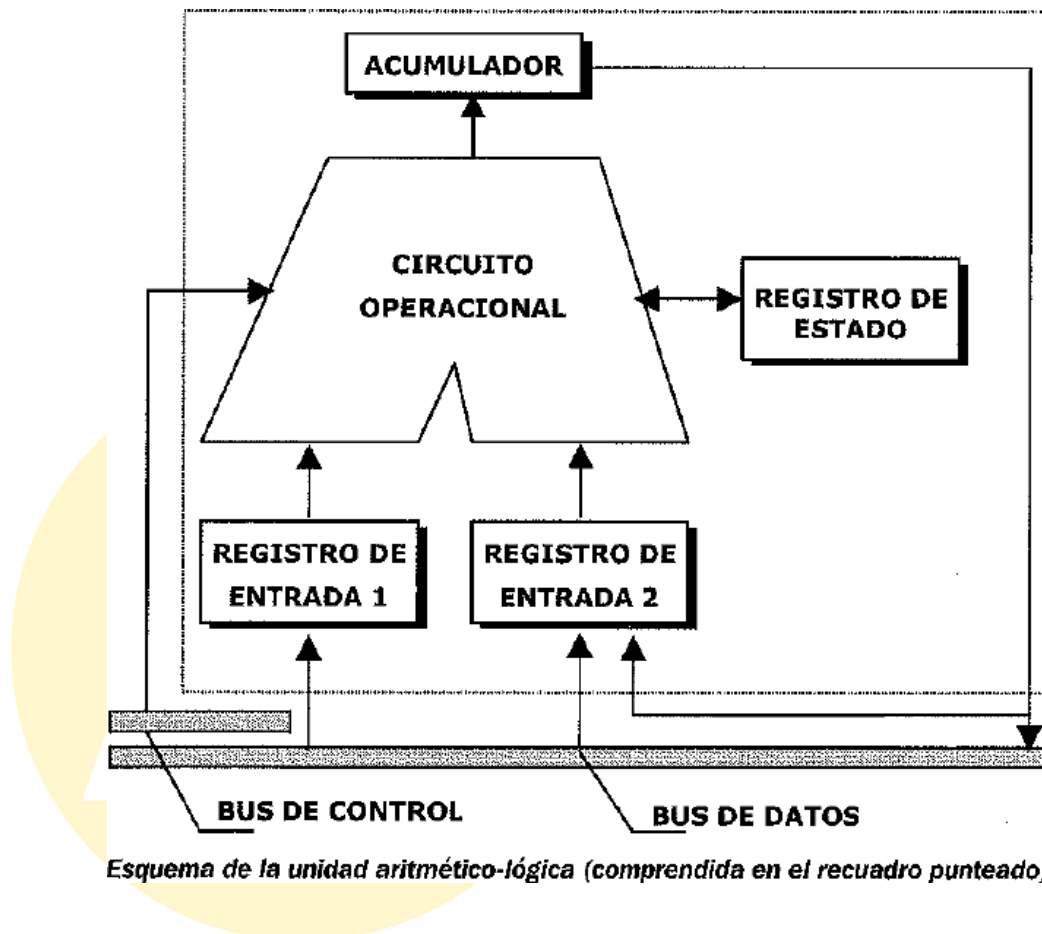
Registro de instrucción (RI) \equiv contiene la instrucción que se está ejecutando en un momento dado. Las instrucciones tienen dos partes, el código de operación (indica qué acción se va a realizar) y los operandos (indican dónde se va a realizar dicha acción).

Decodificador \equiv Extrae el código de operación de la instrucción del RI, lo analiza y lo comunica al controlador.

Controlador o Secuenciador \equiv Este elemento es el encargado de interpretar el código de operación y de llevarlo a cabo. Para ello genera las llamadas micro órdenes que actúan sobre el resto del sistema en sincronía con los impulsos del reloj.

5.3.3 UNIDAD ARTIMÉTICO LÓGICA

Se llama UAL o ALU (Arithmetic Logic Unit). Realiza todas las operaciones elementales de tipo aritmético: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, además de otras de tipo lógico (comparaciones, desplazamientos, etc.).



La ALU se comunica con el sistema mediante el bus de datos. Formada por los siguientes subsistemas:

Circuito operacional (COP) ≡ Es el elemento más importante de la ALU. Contiene todos los circuitos digitales necesarios para realizar las operaciones. Los registros de entrada proporcionan los datos sobre los que operar. El bus de control indica qué operación hay que ejecutar (suma, resta, comparación, etc.).

Registros de entrada (REN) ≡ Estos registros almacenan los datos u operandos sobre los que se ejecuta la operación en el COR. Pueden servir también para almacenar resultados intermedios de las operaciones en curso.

Acumulador \equiv Los resultados finales se colocan aquí. Es un registro especial conectado a los registros de entrada. Existe también una conexión directa al bus de datos que posibilita el envío directo de los resultados a memoria o a la unidad de control.

Registro de estado \equiv Registro que almacena información sobre ciertas condiciones y estados acerca de la última operación realizada. Por ejemplo si el resultado de una comparación ha sido positivo o negativo, mayor o menor, etc.

OPERACIONES LOGICAS

La ALU puede realizar las siguientes operaciones:

- Operaciones aritméticas de números enteros (adición, sustracción, y a veces multiplicación y división, aunque esto es más complejo)
- Operación lógica de bits (AND, NOT, OR, XOR, NOR, XNOR, NAND)
- Operación de desplazamiento de bits (Desplazan o rotan una palabra en un número específico de bits hacia la izquierda o la derecha, con o sin extensión de signo). Los desplazamientos pueden ser interpretados como multiplicaciones o divisiones por 2

INPUT		OUTPUT
A	B	A OR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

INPUT		OUTPUT
A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

INPUT	OUTPUT
A	NOT A
0	1
1	0

INPUT		OUTPUT
A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

INPUT		OUTPUT
A	B	A NOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

INPUT		OUTPUT
A	B	A XNOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

INPUT		OUTPUT
A	B	A NAND B
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

5.3.4 CICLO DE EJECUCIÓN DE INSTRUCCIONES

Las instrucciones que componen el programa se pueden clasificar según diversos criterios. Uno de ellos es el número de elementos que necesitan. Por ejemplo una instrucción de suma necesitará al menos dos números que sumar. A estos elementos se les denomina operandos de la instrucción. Según el número de operandos tenemos:

- Instrucciones sin operandos: estas operaciones no actúan sobre ningún elemento en concreto. Son útiles para funciones que no implican movimiento ni proceso de información. Por ejemplo, para terminar un programa se podría utilizar la instrucción FIN.
- Instrucciones de un operando: actúan sobre un sólo dato. Un ejemplo podría ser una instrucción de salto a una dirección de memoria: SALTO 12345, después de la cual el programa seguiría ejecutándose a partir de esa dirección.
- Instrucciones de dos operandos: estas instrucciones necesitan dos elementos en su ejecución. Uno de ellos suele actuar como contenedor del resultado de la instrucción. Por ejemplo la instrucción SUMA A,B sumaría los dos números y almacenaría el resultado en la dirección B.
- Instrucciones de tres operandos: al código de operación lo acompañan tres operandos, los dos primeros son los datos a procesar y el tercero actúa como contenedor del resultado. Son las instrucciones más cómodas desde el punto de vista del programador, pero también son las que consumen más ciclos de reloj y las que necesitan mayor número de bits.

Utilizando el mismo ejemplo anterior, la instrucción SUMA A,B,C sumaría los dos primeros números, representados por A y B, y dejaría el resultado en C.

Procesar una instrucción es una operación cuyo grado de complejidad depende de la propia instrucción, pero todas ellas tienen fases comunes. Antes de estudiarlas es conveniente definir el concepto de ciclo de instrucción.

Ciclo de instrucción \equiv conjunto de acciones que realiza el ordenador para ejecutar una instrucción.

Las fases de un ciclo de instrucción son las siguientes:

- Fase de búsqueda \equiv También denominada FETCH. La instrucción correspondiente es transferida de la memoria central donde se encuentra almacenada, a la unidad de control que se encargará de su proceso. La fase de búsqueda se compone de las siguientes etapas:
 1. La unidad de control (UC) envía una micro-orden que transfiere el contenido del registro contador de programa (CP) al registro de dirección de memoria (RDM) a través del bus de direcciones. Recordemos que el CP contiene la dirección de la siguiente instrucción a procesar, el cual ahora está en el RDM.
 2. El selector de la memoria (SM) utiliza el contenido del RDM para acceder a la posición de memoria deseada y transferir su contenido al registro de intercambio de memoria (RIM), que ahora contiene la instrucción.
 3. En una tercera etapa se transfiere la instrucción desde el RIM al registro de instrucción (RI) de la unidad de control utilizando el bus de datos.

En este punto termina la fase de búsqueda común a todas las instrucciones, dando paso a la fase de ejecución.

- Fase de ejecución \equiv Se ejecutan de todas las acciones que conlleva la instrucción. Esta fase es muy distinta según el tipo de instrucción a procesar, En líneas generales consta de los siguientes pasos:
 1. El decodificador de la UC interpreta la instrucción que acaba de llegar al RI, y el secuenciador activa los circuitos necesarios para su proceso, por ejemplo el sumador de la ALU si se trata de una instrucción de suma.
 2. Por último, el registro contador de programa (CP) se autoincrementa en una unidad (utilizando la ALU) apuntando así a la siguiente instrucción a ejecutar. Sin embargo si la instrucción ejecutada es de ruptura de secuencia, el contador de programa (CP) se cargará con la dirección que corresponda.

5.3.5 MODOS DE DIRECCIONAMIENTO

Los modos de direccionamiento de un procesador son las diferentes formas de transformación del campo de operando de la instrucción en la dirección del operando.

A la dirección obtenida de las transformaciones anteriores la llamaremos dirección efectiva. Esta dirección, en el caso de tratarse de una dirección de memoria, es la que se cargará en el MAR o registro de dirección de memoria.

Modos de direccionamiento más usuales

Los modos de direccionamiento podrían clasificarse en: Propios e Impropios.

En los direccionamientos propios el operando está localizado en una dirección concreta de memoria, mientras que en los impropios en otros lugares tales como los registros del procesador, etc.

Entre los modos de direccionamiento descritos a continuación, los tres primeros pueden considerarse impropios, mientras que los demás son direccionamientos propios.

Direccionamiento implícito

En este modo, llamado también inherente, el operando se especifica en la misma definición de la instrucción. El modo implícito se usa para hacer referencia a operandos de dos tipos:

- Registros: En el caso de que el código de operación se refiera en particular a un registro.
- Operandos en la pila: En el caso de que la operación se realice siempre sobre el dato situado en la cima de pila.

El primer caso es típico de las organizaciones de un solo acumulador. Generalmente en un ordenador de este tipo todas las instrucciones que actúan sobre el acumulador utilizan direccionamiento implícito.

En el segundo caso están la mayoría de las instrucciones de los ordenadores con organización de pila. Estas operaciones llevan implícitos los operandos que son los elementos de la cima de pila. Esto se debe a que en este tipo de máquinas la mayoría de las operaciones no tienen campos de dirección. También están en este caso las instrucciones PUSH y POP de la mayoría de los ordenadores cuyo operando implícito también es, como en el caso anterior, la cima de pila.

Direccionamiento inmediato (o literal)

El objeto se encuentra incluido en la propia instrucción, y no es necesario un acceso a memoria para poder localizarlo. Este modo es útil para inicializar registros o palabras de memoria con un valor constante.

Direccionamiento Directo o absoluto

El campo de operando en la instrucción contiene la dirección en memoria donde se encuentra el operando. En este modo la dirección efectiva es igual a la parte de dirección de la instrucción.

El operando reside en la memoria y su dirección es dada directamente por el campo de dirección de la instrucción. En una instrucción de tipo ramificación el campo de dirección especifica la dirección de la rama actual.

Si hace referencia a un registro de la máquina, el dato estará almacenado en este registro y hablaremos de direccionamiento directo a registro; si hace referencia a una posición de memoria, el dato estará almacenado en esta dirección de memoria (dirección efectiva) y hablaremos de direccionamiento directo a memoria. Estos modos de direccionamiento tienen una forma muy simple y no hay que hacer cálculos para obtener la dirección efectiva donde está el dato. El tamaño del operando, en el caso del direccionamiento directo a registro, dependerá del número de registros que tenga la máquina; en el direccionamiento directo a memoria, dependerá del tamaño de la memoria.

Direccionamiento Indirecto

El campo de operando contiene una dirección de memoria, en la que se encuentra la dirección efectiva del operando.

Si hace referencia a un registro de la máquina, la dirección de memoria (dirección efectiva) que contiene el dato estará en este registro y hablaremos de direccionamiento indirecto a registro; si hace referencia a una posición de memoria, la dirección de memoria (dirección efectiva) que contiene el dato estará almacenada en esta posición de memoria y hablaremos de direccionamiento indirecto a memoria.

La desventaja principal de este modo de direccionamiento es que necesita un acceso más a memoria que el directo. Es decir, un acceso a memoria para el direccionamiento indirecto a registro y dos accesos a memoria para el direccionamiento indirecto a memoria; por este motivo este segundo modo de direccionamiento no se implementa en la mayoría de las máquinas.

Direccionamiento Relativo

- Relativo a un registro base

Consiste, al igual que el indirecto a través de registro, en calcular la dirección efectiva (EA, effective address) como la suma del contenido del registro base y un cierto desplazamiento (offset) que siempre será positivo. Esta técnica permite códigos reentrantes y acceder de forma fácil y rápida a posiciones cercanas de memoria. Este modo de direccionamiento es muy usado por los ensambladores cuando se llaman a las funciones (para acceder a los parámetros almacenados en la pila).

- Relativo a un registro índice

Es similar al direccionamiento relativo a un registro base, excepto que es el contenido del registro índice el que indica el desplazamiento que se produce a partir de una dirección de memoria que se pasa también como argumento a la orden que utiliza este modo de direccionamiento. Aunque en esencia son dos modos equivalentes. La EA se calcula como la suma del contenido del registro índice y una dirección de memoria.

5.4 MEMORIA. CONCEPTO, FUNCIONAMIENTO Y TIPOS DE MEMORIA

Distintas clasificaciones de memoria

- Por tipo de memoria:
 - Memoria Interna (RAM, ROM, registros, etc.)
 - Memoria Externa (Disco Duro, CD-Rom, USB, etc.)
- Por capacidad de Lectura/Escritura
 - Memoria Volátil → Se borra el contenido al quedarse sin alimentación eléctrica. (RAM)
 - Memoria No Volátil → El contenido persiste aun después de apagar el equipo. (ROM)
- Por velocidad de acceso y capacidad de almacenamiento



A mayor velocidad, menor capacidad y viceversa.

Los registros son los más rápidos y los que menos capacidad de almacenamiento tienen. El último nivel (almacenamiento terciario), es el de mayor capacidad pero el más lento en cuanto a velocidad de acceso.

5.4.1 MEMORIA RAM

Se trata de una memoria VOLATIL, es decir, su contenido se perderá en el momento que se apague el sistema o se quede sin alimentación eléctrica.

Un ordenador es un sistema que se encarga de recibir y procesar datos. No todos los datos pueden ser procesados de manera instantánea o se deben almacenar para ser usados en otros procesos. Para almacenar toda esta información se utiliza la memoria RAM.

La memoria RAM permite leer y escribir en cualquier posición de la memoria en cualquier momento. Quien más utiliza la memoria RAM es el procesador, que guarda información de procesos en marcha, en cola o datos que podría necesitar posteriormente. Se utiliza en todos los ordenadores y dispositivos actuales.

Podemos decir por tanto que la función primaria de la memoria RAM es almacenar todas las instrucciones que se ejecutan en un procesador. Unas instrucciones que proceden de diferentes ámbitos como pueda ser el sistema operativo, los dispositivos de entrada y de salida, el disco duro o cualquier elemento de nuestro sistema.

Dentro de la RAM se guardan datos e instrucciones del diferente software que se ejecuta en nuestro sistema. Los datos se mandan desde nuestro disco duro antes de realizar algún tipo de ejecución. Permite a todos los programas tener disponibles los datos de los programas que ejecutamos sin esperas.

Evolución

- **Núcleos de Ferrita**. Años 40-50. Llamada matriz de toros o memoria de toros. Formada por una malla con núcleos de ferrita en las intersecciones.
- **DIP** (Dual Inline Package). Años 60-70. Basadas en transistores
- **SIPP** (Single Inline Pin Package). Años 80. Módulos de memoria RAM de 30 pines. Se usaron en placas base que implementaban el procesador 80286 de Intel.



Módulo SIPP

- **SIMM** (Single Inline Memory Modules). Años 80. Evolución del anterior. Cambia los pines por contactos y añaden una muesca para evitar insertarlos en posición incorrecta. Se comienzan a usar con el procesador 80486 de Intel. Permiten direccionar 32 bits. Pueden ser de 30 contactos o 72 contactos.



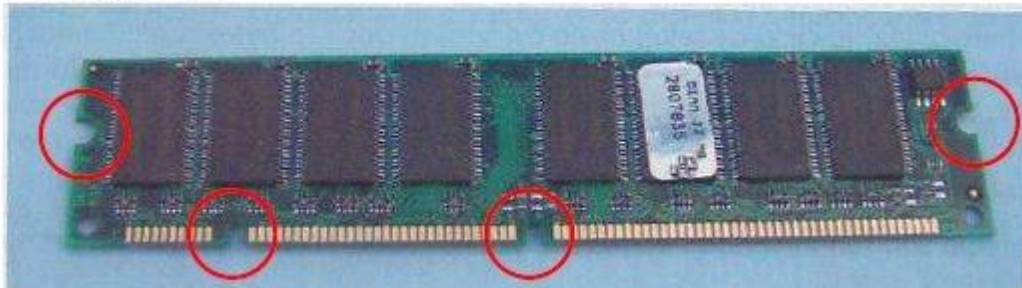
SIMM de 30 pines



SIMM de 72 pines

- **DIMM** (Dual Inline Memory Module). Años 90. Módulos de memoria en línea doble (chips de memoria en ambas caras del módulo). Este formato es similar al SIMM, pero físicamente es más grande y tiene 168 contactos. Se distingue por tener una muesca en los dos lados y otras dos en la fila de contactos. Se monta en los zócalos de forma distinta a los SIMM. Existen módulos DIMM de 32, 64, 128, 256 y 512 MB y de 1,2 o más GB. Manejan 64 bits (8 bytes)

Módulo DIMM



- **DIMM DDR**. Actualidad. Estos módulos han ido sustituyendo a los DIMM estándar. Vienen con 184 contactos en lugar de 168 (DIMM). Los módulos de memoria parecen iguales, pero los DIMM DDR tienen una muesca en la fila de contactos.

Los módulos DIMM DDR2 tienen 240 pines y una muesca en una posición diferente a los DIMM DDR. También las ranuras donde se insertarán los módulos de memoria son distintas. Los módulos DIMM DDR3 tienen el mismo número de pines que los DIMM DDR2, pero son física y electrónicamente incompatibles, ya que la muesca está en distinta posición.

	FRECUENCIA (MHZ)	CAPACIDAD MAX.	PINES
DDR	266 - 400	1GB	184
DDR2	667 - 800	2GB	240
DDR3	1066 - 2400	16GB	240
DDR4	2133 - 4000	64GB	288

Otros tipos de memoria RAM

- RIMM o Módulos de memoria Rambus directos. Parecidos a los DIMM pero algo mayores y cubiertos de un disipador de calor. Aparecieron con 168 contactos pero actualmente usan 232 contactos. Son más rápidos que los anteriores pero su precio es elevado. Se usan en las memorias RDRAM.
- FB-DIMM (Fully Buffered DIMM). Se suelen usar en servidores. Los datos entre el módulo y en controlador de memoria se transmiten en serie, con lo que el nº de líneas de conexión es inferior; esto proporciona grandes mejoras en cuanto a la velocidad y a la capacidad de memoria. Elevado coste. Calor generado debido al aumento de velocidad e incremento de latencia. Módulos de 240 pines, como los DDR2, pero con la posición de las muescas diferente.
- GDDR o RAM DDR para gráficas. Chips de memoria insertados en algunas tarjetas gráficas o en placas base donde la tarjeta gráfica está integrada. Memorias muy rápidas, controladas por el procesador de la tarjeta gráfica. Se integran en la propia gráfica, sin otro tipo de soporte (como es el caso de las memorias RAM, que van integradas en módulos).
- SO-DIMM y Micro-DIMM. Versiones compactas de los módulos DIMM. Módulos DIMM de memoria para portátiles; el segundo tiene un formato más pequeño que el primero. Los SO-DIMM para memorias DDR y DDR2 se diferencian porque tienen la muesca en distinta posición.



SO-DIMM de 200 pines



MicroDIMM

- Módulos Buffered y Unbuffered.

- Módulos Buffered o Registered

Tienen registros incorporados (circuitos que aseguran la estabilidad a costa de perder rendimiento) que actúan como almacenamiento intermedio entre CPU y memoria. Aumentan la fiabilidad pero retardan los tiempos de transferencia.

Se usan en servidores donde importa más la integridad que la velocidad. Los módulos Registered se distinguen de los Unregistered por tener varios chips de pequeño tamaño. Incluyen detección y corrección de errores (ECC)

- Módulos Unbuffered o Unregistered

Se comunican directamente con el Northbridge de la placa base, de forma que, esto hace que la memoria sea más rápida aunque, menos segura que la registered.

- RAM ECC y No-ECC

La memoria No-ECC no contiene un método de corrección de errores, y suele ser la que se usa en ordenadores, tablets, portátiles, etc.

La memoria ECC (Error Checking and Correction) dispone de un método de control de errores. Utiliza un sistema de paridad para detectar errores, en el caso de que solo haya cambiado 1 bit. Si hay un error multibit, este sistema no puede resolverlo.

La memoria ECC suele utilizarse en servidores. En el caso de que se quiera usar en ordenadores personales, tanto la placa base como el procesador tienen que soportar memoria ECC, de otra forma el equipo no arrancaría.

- RAM VOLATIL y No-VOLATIL.

- VOLATIL

- SRAM \equiv Static RAM. Basada en biestables
 - DRAM \equiv Dynamic RAM. Basada en condensadores.

- NO VOLATIL

- NVRAM \equiv Dispone de una fuente de energía de respaldo, de forma que se si interrumpe el suministro eléctrico, no se pierde el contenido de la memoria.

Parámetros de la memoria:

- Velocidad (MHz). Una memoria es de X MHz implica que con ella se pueden realizar X millones de operaciones (Lecturas y Escrituras) en un segundo.
- Ancho de banda o tasa de transferencia de datos (MB/s o GB/s). Máxima cantidad de memoria que puede transferir por segundo.
- Dual Channel. Permite a la CPU trabajar con dos canales independientes y simultáneos para acceder a los datos, así se duplica el ancho de banda. Para conseguirlo, es necesario rellenar los bancos de memoria con 2 módulos de idénticas características: Deben operar a la misma frecuencia, deben tener la misma capacidad y la misma latencia
- Tiempo de acceso (ns). Tiempo que tarda la CPU en acceder a la memoria
- Latencia. Retardo producido al acceder a los distintos componentes de la memoria RAM
- Latencia CAS o CL. Tiempo (en nº ciclos de reloj) que transcurre desde que el controlador de memoria envía una petición para leer una posición de memoria hasta que los datos son enviados a los pines de salida del módulo. Cuanto menor sea, más rápida es la memoria.

RAM-CMOS

Es un tipo de memoria que almacena información sobre la configuración del sistema, por ejemplo la elección de velocidad de buses, los tipos de discos duros instalados, secuencia de arranque, información de seguridad como la contraseña de modificación, overclock del procesador, activación de dispositivos, entre otras. Esta información se puede modificar por medio de una utilidad del BIOS que puede ser invocada por el usuario durante el arranque del sistema. Debido a ello suele confundirse con el propio BIOS, pero es una entidad de memoria diferente.

Esta memoria es una RAM de entre 64 y 256 bytes de capacidad, que está vinculada con el reloj de tiempo real del sistema. La tecnología CMOS de bajo consumo de esta memoria permite que sea alimentada por la misma pila del reloj de tiempo real de la placa base.

La información contenida en esta RAM-CMOS es usada por el BIOS durante el arranque del ordenador para establecer la configuración del sistema. En ese momento se comprueba la integridad del contenido del CMOS y, si los datos son incorrectos, se genera un error y el sistema solicita una respuesta al usuario sobre la acción a seguir.

En algunos casos la información contenida en la RAM-CMOS conduce a una configuración que no permite el arranque normal de la placa base, en ese caso es necesario borrar la información en la misma cortando la alimentación de la pila para que el sistema se reconfigure con los valores establecidos de fábrica, que suelen corresponder a una configuración segura (que permite un arranque sin problemas).

5.4.2 MEMORIA ROM

La memoria ROM es el medio de almacenamiento de programas o datos que permiten el buen funcionamiento de los ordenadores o dispositivos electrónicos a través de la lectura de la información sin que pueda ser destruida o reprogramable. El significado de memoria ROM es "Read Only Memory" traducido al español "Memoria de solo lectura."

La memoria ROM es conocida como memoria no volátil ya que la información contenida en ella no es borrable al apagar el dispositivo electrónico. La memoria ROM se encuentra instalada en la placa base, lugar donde se encuentra la información básica del equipo, llamada BIOS.

Tipos de Memoria ROM

Los tipos de Memorias ROM tienen cualidades especiales que le diferencian unas con otras, de tal manera que cada una pueden realizar acciones que las otras no tienen la posibilidad de realizar, cada adelanto tecnológico acarrea el cambio y actualización de dichas piezas principales como primordiales para el funcionamiento de un computador o un dispositivo móvil celular, así mismo es importante conocer cada aspecto de una Memoria ROM para poder adquirir con conciencia y detalle este tipo de Memorias como así mismo para poder adquirir un dispositivo o computador que posea en su interior la pieza antes mencionada.

Las primeras Memorias ROM no poseían la cualidad de manipular, modificar ni mucho menos destruir o eliminar la información que en su interior se encuentran, cabe destacar que ya hoy en día con la implementación de las Memorias ROM de última generación, ya esta cualidad la poseen las memorias antes mencionadas pero reciben una denominación y nombre diferente específico en función de las cualidades y propiedades que las mismas poseen.

Memoria ROM de solo lectura

Estas son las primeras Memorias ROM creadas y diseñadas, como su nombre lo estipula solo tienen cualidades de solo lectura de los datos que se almacenan en su interior, al igual que las otras versiones de Memorias ROM tienen la capacidad de trabajar de manera independiente de la energía eléctrica que circula en el interior del dispositivo para el almacenado de la información que se manipule en el mismo.

En la actualidad este tipo de Memorias ROM no son utilizadas en la estructuración de un computador o de un dispositivo móvil celular, ya que las mismas son consideradas obsoletas, poco versátiles y su creación como su mantenimiento es muy costoso, además la realización de su reposición solo es posible a manos de un profesional experimentado en temas informáticos, generando gastos constantes económicos a los usuarios de los mismos en caso de que dicha pieza se le generen daños reparable e irreversibles.

Memorias ROM PROM \equiv Memoria programable de solo lectura

Programmable Read-Only Memory . Estas Memorias ROM poseen una cualidad especial que su antecesora no poseía que es la posibilidad de ser programada y solo es posible la lectura de la información que ingrese y se almacene en la misma.

Es una memoria digital donde el valor de cada bit depende del estado de un fusible (o antifusible), que puede ser quemado una sola vez. Por esto la memoria puede ser programada (pueden ser escritos los datos) una sola vez a través de un dispositivo especial, un programador PROM.

Estas memorias son utilizadas para grabar datos permanentes en cantidades menores a las ROM, o cuando los datos deben cambiar en muchos o todos los casos.

Memorias ROM EPROM \equiv Memoria programable y borrable de solo lectura

Erasable Programmable Read-Only Memory. Las memorias EPROM se programan mediante un dispositivo electrónico, como el Cromemco Bytesaver, que proporciona voltajes superiores a los normalmente utilizados en los circuitos electrónicos. Las celdas que reciben carga se leen entonces como un 0.

Una vez programada, una EPROM se puede borrar solamente mediante exposición a una fuerte luz ultravioleta. (Programación eléctrica / borrado ultravioleta).

Memoria ROM EEPROM \equiv Memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente

Electrically Erasable Programmable Read Only Memory. Estas Memorias ROM son las predecesoras de las Memorias EPROM. A los datos ingresados en la misma se les pueden realizar procesos de sobreescritura, copiado, eliminado, modificación e incluso es posible su programación de formas más sencillas a comparación de su antecesora la Memoria ROM EPROM, así mismo su composición es simple y no posee muchos componentes especiales.

A diferencia de las otras Memorias ROM esta utiliza energía eléctrica y lee cada uno de los datos de forma exhaustiva como detallada para una revisión profunda de las mismas para garantizar una mejor integridad de los datos, pero gracias a la lectura detallada y profunda de los datos que este tipo de Memoria ROM realiza sus funciones se pueden ralentizar rápidamente si los datos no son manipulados y almacenados de forma adecuada.

5.4.3 BIOS & UEFI

Se puede afirmar que UEFI es la sucesora de BIOS. Realiza las mismas funciones, pero añadiendo nuevas características y diseño para ofrecer un mayor control del ordenador.

En ambos casos estamos ante un firmware, una porción de código que está almacenada en una memoria aparte situada en la placa base del ordenador. Estos dos firmwares contienen las instrucciones que controlan las operaciones de los circuitos del equipo.

El **BIOS** fue creado en 1975, y sus siglas significan Basic Input Output System o sistema básico de entrada y salida. Su función principal es la de iniciar los componentes de hardware y lanzar el sistema operativo de un ordenador cuando lo encendemos. También carga las funciones de gestión de energía y temperatura del ordenador.

Cuando se enciende el ordenador lo primero que se carga en él es el BIOS. Este firmware se encarga de iniciar, configurar y comprobar que se encuentre en buen estado el hardware del ordenador, incluyendo la memoria RAM, los discos duros, la placa base o la tarjeta gráfica. Cuando termina selecciona el dispositivo de arranque (disco duro, CD, USB, etc.) y procede a iniciar el sistema operativo.

La **Interfaz de Firmware Extensible Unificada o UEFI** (Unified Extensible Firmware Interface) es el firmware sucesor, escrito en C, del BIOS. En esencia, todo lo que se ha mencionado anteriormente que hace el BIOS lo hace también la UEFI. Pero también tiene otras funciones adicionales y mejoras sustanciales, como una interfaz gráfica mucho más moderna, un sistema de inicio seguro, una mayor velocidad de arranque o el soporte para discos duros de más de 2 TB.

Diferencias de UEFI frente a BIOS

- Aspecto. El BIOS tiene un diseño de consola MS-DOS, y sólo te puedes mover por él mediante el teclado. La UEFI en cambio tiene una interfaz muchísimo más moderna, permite incluir animaciones y sonidos, y te permite utilizar el ratón para interactuar con ella.
- La UEFI puede conectarse a Internet para actualizarse, BIOS no.
- El código de UEFI se ejecuta en 32 o 64 bits, mientras que la BIOS suele hacerlo en 16 bits.
- El arranque del ordenador es más rápido con UEFI que con BIOS.
- UEFI también intenta mejorar la seguridad con su funcionalidad Secure Boot. Se trata de un arranque seguro que empezó a utilizar Windows 8 con bastante polémica, y que evita el inicio de sistemas operativos que no estén autenticados para protegerte de los bootkits, un malware que se ejecutan al iniciar Windows.
- Y por último, el UEFI se puede cargar en cualquier recurso de memoria no volátil, lo que permite que sea independiente de cualquier sistema operativo. También se le pueden añadir extensiones de terceros, como herramientas de overclocking o software de diagnóstico.

- UEFI permite 128 particiones GPT por disco (8 ZettaBytes). BIOS permite 4 particiones (2,2 TeraBytes).

6. MEDIDAS DE CAPACIDAD DE MEMORIA

Unidad	Descripción
Bit (Dígito binario)	Un dígito binario es lógico 0 y 1 que representa un pasivo o un estado activo de un componente en un circuito eléctrico.
Nibble	Grupo de 4 Bits
Byte	Un grupo de 8 bits se llama byte. Un byte es la unidad más pequeña que puede representar un elemento de datos o un personaje.
Palabra	Una palabra de computadora, como un byte, es un grupo de número fijo de bits procesados como una unidad que varía de PC a PC pero es fijo para cada ordenador. La longitud de una palabra de computadora se llama tamaño de palabra o palabra de longitud y puede ser tan pequeño como 8 bits o puede ser tan largo como 96 bits. Una computadora almacena la información en forma de palabras de computadora.
Kilobyte (KB)	1 KB = 1024 Bytes
Megabyte (MB)	1 MB = 1024 KB
GigaByte (GB)	1 GB = 1024 MB
TeraByte (TB)	1 TB = 1024 GB
PetaByte (PB)	1 PB = 1024 TB
ExaByte (EB)	1 EB = 1024 PB
ZettaByte (ZB)	1 ZB = 1024 EB
YottaByte (YB)	1 YB = 1024 ZB

7. SISTEMAS DE NUMERACION

Un sistema de numeración consiste en la representación de un conjunto de símbolos y reglas que permiten construir los números que son válidos. Dicho de otra forma, consiste en utilizar una serie de símbolos acotados con los que será posible formar otros valores numéricos sin límite alguno.

En informática, los sistemas de numeración más usados son los siguientes:

- Sistema Decimal
- Sistema Binario
- Sistema Octal
- Sistema Hexadecimal

Sistema decimal \equiv Es un sistema de numeración posicional en el que las cantidades son representadas mediante la base aritmética del número diez.

Al ser la base el número diez, tendremos la capacidad de construir todas las cifras mediante diez números que son los que conocemos todos. 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Estos números se utilizarán para representar la posición de las potencias de 10 en la formación de cualquier número.

Sistema Binario \equiv El sistema binario es un sistema de numeración en el que se utiliza la base aritmética 2. Este sistema es el utilizado por los ordenadores y sistemas digitales de forma interna para realizar absolutamente todos los procesos.

Este sistema de numeración solamente está representado por dos cifras, el 0 y el 1, es por esto que es de base 2 (dos cifras) Con ella se construirán todas las cadenas de valores.

Sistema Octal \equiv El sistema Octal es el sistema de numeración en el que se utiliza la base aritmética 8, es decir, tendremos 8 dígitos diferentes para representar todos los números. Estos serán: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

Sistema Hexadecimal \equiv El sistema de numeración hexadecimal tiene como base el número 16. ¿Cómo vamos a conseguir 16 números diferentes, si por ejemplo el 10 es la combinación de dos números distintos?

Los números que tendremos aquí serán: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F. esto hace un total de 16 términos diferentes.

8. JUEGOS DE CARACTERES

ASCII

El código ASCII (American Standard Code for Information Interchange), es un código de caracteres basado en el alfabeto latino tal como se usa en inglés moderno y en otras lenguas occidentales. Fue creado en 1963 por el Comité Estadounidense de Estándares (ASA, conocido desde 1969 como el Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales, o ANSI) como una refundición o evolución de los conjuntos de códigos utilizados entonces en telegrafía. Más tarde, en 1967, se incluyeron las minúsculas, y se redefinieron algunos códigos de control para formar el código conocido como US-ASCII.

El código ASCII utiliza 7 bits para representar los caracteres, aunque inicialmente empleaba un bit adicional (bit de paridad) que se usaba para detectar errores en la transmisión. A menudo se llama incorrectamente ASCII a otros códigos de caracteres de 8 bits, como el estándar ISO-8859-1 que es una extensión que utiliza 8 bits para proporcionar caracteres adicionales usados en idiomas distintos al inglés, como el español.

En la actualidad define códigos para 33 caracteres no imprimibles, de los cuales la mayoría son caracteres de control obsoletos que tienen efecto sobre cómo se procesa el texto, más otros 95 caracteres imprimibles que les siguen en la numeración (empezando por el carácter espacio).

Casi todos los sistemas informáticos actuales utilizan el código ASCII o una extensión compatible para representar textos y para el control de dispositivos que manejan texto.

ASCII extendido

Se denomina ASCII extendido a cualquier juego de caracteres de 8 bits, en el cual los códigos 32 a 126 (0x20 a 0x7E) coinciden con los caracteres imprimibles de ASCII, así como los caracteres comúnmente llamados "de espacio", estos son los códigos de control de 8 a 13 (0x08 a 0x0D), ambos inclusive.

Las codificaciones de ASCII extendido utilizan además parte o la totalidad de los códigos superiores a 128 para codificar caracteres adicionales a los caracteres imprimibles ASCII.

Codificaciones "ASCII extendido" más comunes

- Página de códigos 437, usual en las versiones en inglés del IBM PC y MS-DOS.
- Página de códigos 850, usual en las versiones de Europa occidental del IBM PC y MS-DOS.
- Latin-1 (ISO-8859-1), típico de Unix, y, con modificaciones, en Microsoft Windows (Windows-1252) y Macintosh.

UNICODE

El Estándar Unicode es un estándar de codificación de caracteres diseñado para facilitar el tratamiento informático, transmisión y visualización de textos de múltiples lenguajes y disciplinas técnicas además de textos clásicos de lenguas muertas. El término Unicode proviene de los tres objetivos perseguidos: universalidad, uniformidad y unicidad.

Unicode especifica un nombre e identificador numérico único para cada carácter o símbolo, el code point o punto de código, además de otras informaciones necesarias para su uso correcto: direccionalidad, capitalización y otros atributos. Unicode trata los caracteres alfabéticos, ideográficos y símbolos de forma equivalente, lo que significa que se pueden mezclar en un mismo texto sin la introducción de marcas o caracteres de control.

UTF-8 (8-bit Unicode Transformation Format) es un formato de codificación de caracteres Unicode e ISO 10646 que utiliza símbolos de longitud variable.

Actualmente es una de las tres posibilidades de codificación reconocidas por Unicode y lenguajes web, o cuatro en ISO 10646.

Sus características principales son:

- Es capaz de representar cualquier carácter Unicode.
- Usa símbolos de longitud variable (de 1 a 4 bytes por carácter Unicode).
- Incluye la especificación US-ASCII de 7 bits, por lo que cualquier mensaje ASCII se representa sin cambios.
- Incluye sincronía. Es posible determinar el inicio de cada símbolo sin reiniciar la lectura desde el principio de la comunicación.
- No superposición. Los conjuntos de valores que puede tomar cada byte de un carácter multibyte, son disjuntos, por lo que no es posible confundirlos entre sí.

UTF-8 divide los caracteres Unicode en varios grupos, en función del número de bytes necesarios para codificarlos. El número de bytes depende exclusivamente del código de carácter asignado por Unicode y del número de bytes necesario para representarlo. La distribución de caracteres es la siguiente:

- Caracteres codificados con un byte: Los incluidos en US-ASCII, un total de 128 caracteres.
- Caracteres codificados con dos bytes: Un total de 1920 caracteres. Este grupo incluye los caracteres romances más signos diacríticos, y los alfabetos griego, cirílico, copto, armenio, hebreo, árabe, siríaco y Thaana entre otros.
- Caracteres codificados con tres bytes: Caracteres del plano básico multilingüe de Unicode, que unido al grupo anterior, incluye la práctica totalidad de caracteres de uso común, entre ellos los caracteres del grupo CJK: Chino, japonés y coreano.
- Caracteres codificados con cuatro bytes: Caracteres del plano suplementario multilingüe. Símbolos matemáticos y alfabetos clásicos para uso principalmente académico: Lineal B silábico e ideográfico, alfabeto persa, fenicio... Y el plano suplementario ideográfico: caracteres Han de uso poco común

Ventajas

- UTF-8 permite codificar cualquier carácter Unicode.
- Es compatible con US-ASCII, la codificación del repertorio de 7 bits es directa.
- Fácil identificación. Es posible identificar claramente una muestra de datos como UTF-8 mediante un sencillo algoritmo. La probabilidad de una identificación correcta aumenta con el tamaño de la muestra.
- UTF-8 ahorrará espacio de almacenamiento para textos en caracteres latinos, donde los caracteres incluidos en US-ASCII son comunes, cuando se compara con otros formatos como UTF-16
- Una secuencia de bytes para un carácter jamás será parte de una secuencia más larga de otro carácter por contener información de sincronización.

Desventajas

- UTF-8 utiliza símbolos de longitud variable; eso significa que diferentes caracteres pueden codificarse con distinto número de bytes. Es necesario recorrer la cadena desde el inicio para encontrar el carácter que ocupa una determinada posición.
- Los caracteres ideográficos usan 3 bytes en UTF-8, pero solo 2 en UTF-16. Así, los textos chinos, japoneses o coreanos ocupan más espacio cuando se representan en UTF-8.
- UTF-8 ofrece peor rendimiento que UTF-16 y UTF-32 en cuanto a coste de computación, por ejemplo en operaciones de ordenación.

EBCDIC

EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) es un código estándar de 8 bits usado por computadoras mainframe IBM. Es un código binario que representa caracteres alfanuméricos, controles y signos de puntuación. Cada carácter está compuesto por 8 bits = 1 byte, por eso EBCDIC define un total de 256 caracteres.

Existen muchas versiones ("codepages") de EBCDIC con caracteres diferentes, respectivamente sucesiones diferentes de los mismos caracteres.

