Introducción a la Informática

Jon Ander Gómez Adrián
Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

20 de mayo de 2003

Índice general

1. Conceptos Básicos **1**
1.1. Definiciones . . . 1
1.2. Procesamiento de la Información . . . 2
1.3. Sistemas de Información . . . 2

2. Codificación de la Información **4**
2.1. Conceptos básicos de codificación . . . 4
2.2. ¿Qué es un *bit*? . . . 5
2.3. Agrupaciones de *bits* . . . 6
2.4. Tipos de información . . . 7
2.5. Un ejemplo de codificación . . . 8
2.6. Ocupación de la información . . . 9

3. Componentes *Hardware* **11**
3.1. Sistema Central . . . 11
3.1.1. Unidad Central de Proceso . . . 12
3.1.2. Memoria Central . . . 13
3.2. Buses de Interconexión . . . 14
3.3. Periféricos . . . 14
3.3.1. Controlador de Dispositivo . . . 16
3.3.2. Dispositivos de Entrada . . . 17
3.3.3. Dispositivos de Salida . . . 18
3.3.4. Dispositivos de Almacenamiento Secundario . . . 21
3.4. Ordenador Personal o PC . . . 23
3.4.1. El microprocesador o CPU . . . 23
3.4.2. El bus y la memoria central . . . 25
3.4.3. Los dispositivos periféricos . . . 26

4. Sistemas Operativos **32**
4.1. Definición . . . 32
4.2. Componentes del S.O. . . . 33

4.2.1. Gestión de Procesos . . . 33
4.2.2. Gestión de Memoria . . . 33
4.2.3. Sistema de Entrada y Salida (E/S) . . . 34
4.2.4. Gestión del Almacenamiento Secundario . . . 34
4.2.5. Gestión de Ficheros . . . 34
4.2.6. Servicios de Uso Propio . . . 35
4.2.7. Programas del sistema . . . 35
4.2.8. Intérprete de órdenes . . . 36
4.3. Escritorio . . . 36
4.4. Controladores de Dispositivos . . . 37

5. Introducción a la Programación **38**
5.1. Conceptos . . . 38
5.2. Lenguajes de Programación . . . 39
5.3. Programación en pseudo-código . . . 40
5.4. Proceso de compilación . . . 40
5.4.1. Librerías. Funciones auxiliares . . . 41

Capítulo 1

Conceptos Básicos

La **informática** es la disciplina que estudia el tratamiento automatizado de la información, incluyendo, como aspectos más importantes:

- el diseño de ordenadores,
- la programación de ordenadores, y
- el procesamiento de la información en general,

y destacando:

- la resolución de problemas mediante algoritmos y
- el estudio de los algoritmos en sí mismos.

1.1. Definiciones

Informática *"Conjunto de conocimientos y técnicas que permiten recoger, almacenar, organizar, tratar y transmitir datos mediante ordenadores".*

Otra definición válida: *"Conjunto de ciencias, técnicas y/o actividades que se dedican al estudio, tratamiento, almacenamiento y transmisión de la información por medios automáticos".*

Los elementos clave son: INFORmación y autoMÁTICA, de ahí quizas provenga el término *informática*.

Información *"Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poeseen sobre una materia determinada".*

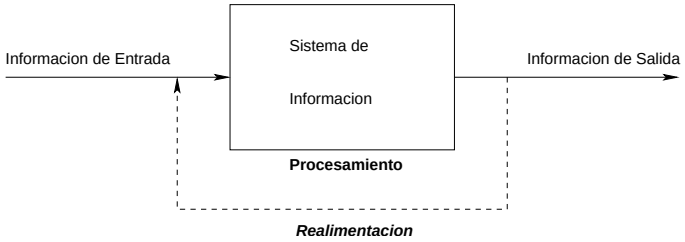
Dato *"Representación de una información de manera adecuada para su tratamiento por un ordenador"*

1.2. Procesamiento de la Información

El procesamiento automático de la información es llevado a cabo por lo que denominaremos *Sistema de Información* (SI).

Por lo general, a un sistema de información se le proporciona *información de entrada* (conjunto de datos que prepara el usuario), y tras un *proceso* más o menos largo genera la *información de salida* (resultados, conjunto de información que interpreta el usuario). El proceso de la información consiste en una secuencia de operaciones, típicamente aritméticas, que realizan cálculos sobre los datos de entrada para obtener los datos de salida.

La siguiente figura muestra el esquema típico del funcionamiento de un sistema de información.



El procesamiento llevado a cabo dentro de un sistema de información puede ser tan sencillo como tomar unos datos de entrada y mostrar los resultados tras realizar los calculos pertinentes. Pero en muchas ocasiones, parte de los resultados o datos de salida son reutilizados como nueva información de entrada. Lo cual enriquece, aunque lo haga más complicado, el procesamiento de la información. A esta reutilización de los resultados parciales se la conoce como *realimentación*.

1.3. Sistemas de Información

Un sistema de información no está únicamente formado por el ordenador. Éste es parte importante, pero un sistema de información está formado por todos los elementos necesarios para el tratamiento automático de la información, incluido el usuario. Y son:

Ordenador Es la parte física (***hardware***) que por sí sola no hace nada, pero es la base sobre la que funciona el ***software***. El ***hardware*** engloba a

todos los componentes tangibles de un sistema de información: teclado, ratón pantalla, microprocesador, memoria, disco duro, disquetera, lector/grabador de discos compactos, impresora, escáner, *plotter*, altavoces, etc.

Software Es el conjunto de programas que son necesarios para manipular la información. El ***software*** engloba toda la programación, desde el sistema operativo (Linux/Unix, VMS, Windows, ...), hasta los programas de aplicación que interactuan directamente con el usuario, por ejemplo: un juego, un programa de contabilidad, un procesador de textos, un programa de dibujo, un navegador para *Internet*, etc.

Usuario Es el que facilita (introduce) la información de *entrada* al sistema, le indica qué operaciones quiere hacer con dicha información y, esto es lo más importante, es capaz de interpretar los resultados que se obtienen.

Sin la interpretación del usuario, la información de salida de un sistema de información no sirve para nada.

Una esquematización sencilla de un sistema de información por niveles se muestra en la siguiente figura, donde el usuario está en el nivel más alto y el ordenador o parte ***hardware*** en el más bajo. Debe quedar claro que un ordenador sin los programas que le indican las operaciones a realizar es un montón de chatarra.

Capítulo 2

Codificación de la Información

2.1. Conceptos básicos de codificación

Para que la información pueda ser tratada de manera automática mediante ordenadores debe estar representada adecuadamente. Y esto significa codificada en el sistema binario o base 2. Es decir, a base de secuencias de ceros y unos.

De hecho, nosotros los humanos también trabajamos con la información codificada. La información de carácter numérico la representamos como valores expresados en el sistema decimal o base 10. La información de carácter alfabético como una secuencia de símbolos pertencientes a un determinado alfabeto.

En nuestro caso dicho alfabeto es el latino, pero existen otros como el cirílico, el chino, etc.

Un ejemplo conocido de codificación de la información en un sistema parecido al binario es el alfabeto Morse. De hecho, éste sistema sólo utiliza dos símbolos: el punto y la raya. Pero no resulta adecuado para la informática porque no asigna secuencias de rayas y puntos de igual longitud a todas las letras.

La característica necesaria para conseguir un buen sistema de codificación es que a todos los símbolos del alfabeto a codificar se les tiene que asignar secuencias de símbolos pertenecientes al alfabeto destino de igual longitud. Con secuencias de longitud fija és como puede interpretarse correctamente la información, evitando toda ambigüedad. En términos formales sería: “Todo símbolo del alfabeto a ser codificado debe serlo con el mismo número de símbolos del alfabeto bajo el que se codifica”.

Y esto es precisamente lo que consigue el sistema de codificación binario. Codifica a base de ceros y unos, pero a cada unidad básica del información

a codificar le asigna secuencias de ceros y unos de igual longitud. El ejemplo más importante es el de la tabla ASCII *(American Standard Code for Information Interchange)*, que codifica las letras del alfabeto latino y otros símbolos utilizados por nosotros, como los dígitos del 0 al 9, los signos de puntuación, los interrogantes, paréntesis, etc.

La manera en que lo hace es muy sencilla, a cada letra o símbolo le asigna una secuencia de ceros y unos distinta, pero siempre de 8 *bits*. Por ejemplo:

Símbolo	**Codificación en binario**
A	0100 0001
B	0100 0010
...	...
a	0110 0001
b	0110 0010
...	...

2.2. ¿Qué es un *bit*?

Un *bit* es la unidad mínima de información, y sólo puede tomar dos valores diferentes, 0 o 1. Esto es debido a que la información está codificada en binario o base 2, la única manera en que puede estar representada para ser tratada mediante ordenadores.

Si codificásemos en decimal, o base 10, cada unidad mínima de información podría tomar 10 valores diferentes, del 0 al 9 ambos inclusive. Pero en el sistema binario sólo puede tomar 2, 0 y 1.

La explicación, sin entrar en detalle, es muy sencilla, la electrónica en la que están basados los ordenadores sabe distinguir muy bien entre dos estados: paso y no paso de corriente eléctrica, y ésta és la sólida base sobre la que se fundamenta toda la informática. La circuitería interna del ordenador es capaz de trabajar distinguiendo esos dos estados (paso y no paso de corriente), asignándole a cada uno un valor lógico, 0 y 1, o viceversa.

Aunque se trate de cuestiones matemáticas a nivel teórico que aquí no vamos a tratar, conviene saber que el sistema binario, basado en el Álgebra de Boole, reune una serie de propiedades a la hora de realizar operaciones aritméticas que lo hacen especialmente idóneo. De hecho, un sistema ternario o en base 3 ya no posee las mismas propiedades.

2.3. Agrupaciones de *bits*

Retomando la codificación de los caracteres de nuestro alfabeto mediante la tabla ASCII, si para cada uno de los símbolos utiliza 8 *bits*, y NO puede haber dos símbolos que tengan asociada la misma secuencia de ceros y unos. ¿Cuántos caracteres diferentes pueden ser codificados con 8 *bits*?

Es cuestión de realizar unos cálculos:

Con un *bit* podemos distinguir dos valores o estados diferentes. Por ejemplo: 0/1, blanco/negro, norte/sur, dentro/fuera, ...

Con dos *bits* podemos distinguir cuatro valores diferentes:

Combinación	**Valores posibles**		
00	Norte	Arriba	0
01	Sur	Abajo	1
10	Este	Izquierda	2
11	Oeste	Derecha	3

Con 3 *bits* podemos distinguir entre 8 estados diferentes:

Combinación	**Valores**	**Conversión**
000	0	0+0+0
001	1	0+0+1
010	2	0+2+0
011	3	0+2+1
100	4	4+0+0
101	5	4+0+1
110	6	4+2+0
111	7	4+2+1

En general, con n *bits* podemos codificar 2^n valores diferentes. Por tanto, con 8 *bits* podremos codificar 256 valores diferentes. Y esto es lo que se consigue con la tabla ASCII. A la agrupación de 8 *bits* se le conoce como *byte* u octeto.

Bien, pues a base de ceros y unos es como trabajan los ordenadores, gracias a que actualmente[1] todos codifican mediante la tabla ASCII, un mensaje tecleado por nosotros aquí es enviado como secuencias de ceros y unos por la red, y cuando al destinatario su ordenador lo interpreta y le muestra los símbolos por pantalla según la misma tabla. Entonces el usuario humano lee el mensaje en el alfabeto que conoce.

[1] En los inicios de la informática no todos utilizaban las mismas tablas de codificación. Otra muy utilizada era la EBCDIC

Aquí es donde se puede apreciar la importancia de la longitud fija. Sí el ordenador del receptor, en vez ir cogiendo los *bits* de 8 en 8, los interpreta a grupos de tamaño diferente. ¿Cree el lector que el mensaje que se le mostraría al receptor es el mismo?

Los valores numéricos son codificados de manera diferente. Los enteros de manera similar a lo visto en la tabla que muestra las distintas combinaciones para 3 *bits*, pero con la salvedad de permitir valores negativos. Los reales o números en coma flotante son codificados de manera totalmente diferente y que no vamos a ver aquí. Según el número de *bits* que se utilicen para codificar enteros podremos expresar números más o menos grandes. La manera de codificar los números enteros, sin cubrir el caso de los negativos, consiste en dar un peso a cada *bit* contando desde el de más a la derecha hasta el de más a la izquierda, a medida que se avanza en dicho sentido un *bit* tiene más peso, y el peso viene indicado por la posición contando desde la cero y comenzando por la derecha. En realidad igual que para la base 10, pero en base 2.

El número 10100101 en base 2 es igual a

$$1 * 2^7 + 0 * 2^6 + 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 =$$
$$128 + 0 + 32 + 0 + 0 + 4 + 0 + 1 = 165$$

Que desglosado en base 10 es $1 * 10^2 + 6 * 10^1 + 5 * 10^0 = 100 + 60 + 5$

En programación, los lenguajes disponen de diferentes tipos de datos para codificación de números, tanto enteros como reales, y cada tipo utiliza más o menos *bits* con el objeto de ofrecer más o menos precisión en los cálculos.

2.4. Tipos de información

A la hora de trabajar con ordenadores, y con sistemas de información en general, es preciso distinguir entre información **analógica** e información **digital**.

Analógica: Es la información en estado natural, tal cual la percibimos en el mundo real por nuestros sentidos. Los datos en modo analógico disponen de precisión infinita. Ejemplos: voz humana, un libro en papel, una fotografía, el olor de las flores, la sensación de frío o calor, o de suavidad al tacto.

Digital: Es la información codificada en el sistema binario, son secuencias de ceros y unos a las que atribuimos significados o valores.

Es preciso destacar que NO toda la información analógica es susceptible de ser digitalizada, es decir, codificada en el sistema binario.

Tampoco toda la información digitalizable lo és de la misma manera, ni por los mismos procesos, ni por los mismos dispositivos. Por ejemplo, la voz, las imágenes, los datos contables, cada uno es digitalizado de una manera diferente.

2.5. Un ejemplo de codificación

Un sencillo ejemplo de codificación de la información es como digitalizar la voz humana. O el sonido en general, sea música o ruido.

Lo que escuchamos, voz, ruidos, música, etc. son ondas sonoras que se propagan a través del aire. Las ondas sonoras se convierten, mediante un micrófono, en impulsos eléctricos que pueden ser cuantificados por un conversor A/D. Para que resulte fácil de entender, un conversor A/D mide la diferencia de potencial provocada por los impulsos eléctricos y le asocia un valor entero. Los valores enteros que devuelve el conversor A/D estarán expresados en más o menos *bits* según la capacidad de éste; cuanto más *bits* más niveles de voltaje se pueden distinguir, y por tanto se obtiene mayor calidad.

El sonido es una onda que varía a lo largo del tiempo. Por tanto, la cuantificación ha de llevarse a cabo muchas veces, típicamente unas 20000/segundo. Esto es necesario porque las ondas son vibraciones a determinadas frecuencias, además superpuestas, y para que se pueda reproducir fielmente lo que se graba ha de ser grabado a la suficiente frecuencia. Y esto de suficiente quiere decir a más del doble de la frecuencia más alta que compone la señal de audio. Aunque esto es irrelevante para entender lo de la codificación, si que da una idea de porque se tiene que muestrear tantas veces por segundo.

Así que las señales que envía el micrófono se convierten a digitales a razón de 20000/segundo, y esto provoca que la pronunciación de una frase de 2 o 3 segundos estará compuesta por una secuencia de 40000 o 60000 valores enteros. Posteriormente, si estos se envían a la tarjeta de sonido, el conversor D/A los convierte en impulsos eléctricos que los altavoces convierten a ondas sonoras que podemos escuchar.

El oído humano es capaz de percibir frecuencias mayores a 20kHz (20000 Hz)[2]. Para grabar audio con un mínimo de calidad es preciso hacerlo a más de 40kHz. Esto implica que para grabar sonido de buena calidad lo tenemos que hacer leyendo más de 40000 valores enteros por segundo.

[2] Un Hz o Herzio significa un ciclo por segundo, de manera que 20kHz significa 20000 cambios por segundo.

Por ejemplo, los discos compactos de audio (AudioCD) están grabados a 44kHz en estéreo. Estéreo quiere decir que se graban dos canales, y así después se envía la señal de cada canal por un altavoz diferente.

Para obtener buena calidad no sólo es necesaria alta frecuencia, también lo és distinguir muchos niveles de la amplitud de la onda. En esto está relacionado el número de *bits*, con 16 *bits* se distinguen $2^{16} = 65536$ niveles diferentes, más que suficiente para el oído humano.

Un audioCD está grabado a 44kHz en estereo y 16 *bits*. Lo cual implica que por cada segundo se ocupan $44000*2*16$ *bits*, que en *bytes* es $44000*2*2$, un segundo de música en un audioCD ocupa 176000 *bytes*. Por tanto una hora ocupa $176000*60*60 = 633600000$ *bytes*. Apróximadamente 610 Mega-*bytes*.

2.6. Ocupación de la información

En esta sección vamos a ver lo que ocupan diferentes tipos de información. Para medir la ocupación de la información digitalizada es preciso que conozcamos las distintas medidas estándar. Como hemos visto anteriormente la unidad mínima de información es el *bit*, pero a la hora de medir la ocupación se mide en mútiplos de *bytes* u octetos.

En la siguiente tabla se muestran los múltiplos de *byte* más utilizados:

Múltiplo	**Equivalencia**
1 Kbyte o Kilobyte	1024 bytes
1 Mbyte o Megabyte	1024 Kbytes = 1024*1024 bytes
1 Gbyte o Gigabyte	1024 Mbytes = 1024*1024*1024 bytes

Cuando codificamos o digitalizamos información para ser almacenada en los ordenadores su ocupación depende de muchos factores que no vamos a detallar aquí, pero veamos unos ejemplos:

Tipo de Información	**Ocupación**
Una página de texto	3 Kbytes
Un minuto de sonido de baja calidad	1 Mbyte
Un minuto de sonido de alta calidad	10 Mbytes
La imagen de una pantalla a resolución 800x600 con 256 colores	500 Kbytes
Un minuto de video en un recuadro de 100x100 puntos	13.7 Mbytes

La página de texto, de aproximadamente 80 caracteres por línea, los blancos también cuenta, y unas 40 líneas por página, son $80 * 40 = 3{,}200$ caracteres. Si en la tabla ASCII cada carácter ocupa 1 *byte* u octeto, esto son 3,200 *bytes*, algo más de 3 K*bytes*.

Un minuto de sonido de baja calidad, grabado a 20kHz, en mono y a 8 *bits* son 20,000 *bytes*/segundo, de manera que un minuto son 1,200,000, que es un poco más de 1 M*byte*.

Un minuto de sonido a alta calidad, la misma de un audioCD, grabado a 44kHz, en estereo y 16 *bits* son: $44{,}000*2*2 = 176{,}000$ *bytes*/segundo. Luego un minuto $176{,}000 * 60 = 10{,}560{,}000$ *bytes*, lo que equivale a 10 M*bytes*.

Una imagen a resolución de 800x600 con 256 colores ocupa alrededor de 500 K*bytes* a razón de 1 *byte*/*pixel*[3]. Si hemos dicho que a 256 colores diferentes, eso significa que cada punto de la pantalla puede tomar un color diferente de entre 256, y para codificar 256 colores o valores diferentes son necesarios 8 *bits*. Así que si por cada punto necesitamos 1 *byte*, y hay un total de $800 * 600 = 480{,}000$ puntos, para dicha imagen necesitamos un poco menos de 500 K*bytes*.

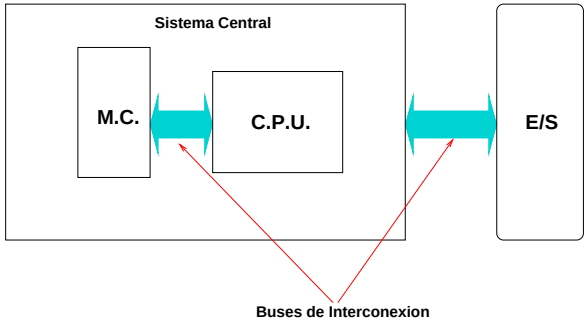
Finalmente, un minuto de video en un recuadro de 100x100 puntos, si se distinguen 256 colores, lo que implica 8 *bits*/*pixel*, y con un mínimo de 24 imágenes por segundo para poder apreciar mínimamente el movimiento implica que necesitamos $100 * 100 * 24 * 60 = 14400000$ *bytes*, equivalente a unos $13,7$ M*bytes*.

[3] Un *pixel* es un punto de la pantalla. No es un término español, pero en el contexto de la informática se utiliza ampliamente.

Capítulo 3

Componentes *Hardware*

El esquema básico de un ordenador, es decir, de la parte física o ***hardware***, se muestra en la siguiente figura donde se pueden distinguir: **Sistema Central**, **Buses de Interconexión**, y **Periféricos (Dispositivos de Entrada/Salida)**.



3.1. Sistema Central

El sistema central está compuesto por:

- **Unidad Central de Proceso** (CPU): encargada de **ejecutar** los programas instrucción tras instrucción.
- **Memoria Central** (MC): encargada de **almacenar** tanto los programas como los datos (la información).

3.1.1. Unidad Central de Proceso

La Unidad Central de Proceso o CPU (*Central Process Unit*) se compone de Reloj, Unidad de Control (UC), Unidad Aritmético Lógica (UAL) y Registros.

Reloj: Es el generador de las señales temporizadas que marcan las fases en la ejecución de una instrucción dentro del procesador.

- El periodo de la señal producida por el reloj se denomina **ciclo**, y se mide en Herzios (Hz).
- El procesador efectua acciones que tienen una duración expresada en múltiplos de ciclo.
- Para llevar a término una instrucción hacen falta varios ciclos. No todas las instrucciones necesitan el mismo número de ciclos, dependiendo de la naturaleza de la instrucción se necesitan más o menos.

Unidad de Control (UC): se encarga de realizar las siguientes operaciones:

1. Extrae de la *memoria central* las instrucciones a ejecutar.
2. Analiza cada instrucción y establece las conexiones eléctricas correspondientes dentro de la *unidad aritmético-lógica*.
3. Extrae de la *memoria central* los datos que necesita la instrucción en curso.
4. Desencadena el tratamiento de los datos en la *unidad aritmético-lógica*.
5. Almacena los resultados (si los hubiera) en la *memoria central*.

Las operaciones de acceso a la *memoria central* se realizan con una cantidad de información fija denominada **palabra**. El tamaño de la palabra se mide en bits y depende del procesador. En muchos casos un dato ocupará más de una palabra y por tanto se realizarán tantos accesos a *memoria central* como sean necesarios, esto implicará que dicha operación durará más ciclos de reloj.

Unidad Aritmético-Lógica (UAL): opera con los datos según indicaciones de la UC. La *unidad aritmético-lógica* se comporta como una calculadora a las órdenes de la UC.

Registros: son el almacenamiento temporal de información dentro de la CPU para su procesamiento.

La CPU es el elemento más rápido de todo ordenador, es capaz de ejecutar del orden de centenares de millones de instrucciones por segundo.

3.1.2. Memoria Central

La **Memoria Central** (MC) es un depósito que almacena dos tipos de información:

1. Instrucciones: es decir, informaciones que indican qué operaciones se han de efectuar.
2. Datos: informaciones a tratar.

La información está organizada en palabras que están en celdas contiguas. Cada celda tiene una dirección, és como si tuviese asignado un número único por medio del cual se accede a su contenido.

El mecanismo para acceder a la información almacenada en la *memoria central* es el siguiente:

1. La CPU genera una dirección para acceder a la información deseada.
2. La *memoria central* selecciona de entre todas sus celdas la que tenga asociada tal dirección.
3. Se efectúa la operación apropiada, que puede ser:
   - Lectura: la *memoria central* devuelve a la CPU la información (palabra) contenida en la dirección especificada.
   - Escritura: la *memoria central* guarda en la dirección especificada la información que le envía la CPU.

Las características más importantes de la *memoria central* son:

- **Tamaño**: se mide en Megabytes y es relativamente reducido.
- **Tiempo de acceso**: muy corto, del orden de los nanosegundos, y es constante, es decir, siempre se tarda lo mismo en realizar un acceso.
- **Acceso directo**: cada información (palabra) está ubicada en una dirección diferente, no es necesario pasar por las anteriores para encontrar la deseada.

Existen dos tipos:

- **RAM** (*Random Access Memory*): es de lectura y escritura. Es volátil, en cuanto se apagar el ordenador se pierde toda la información en ella almacenada. En ella se guardan los programas (secuencias de instrucciones) y los datos. Es la mayor parte de la *memoria central*.
- **ROM** (*Read Only Memory*): es de sólo lectura, también es de acceso directo. Almacena la información de manera permanente, uno de sus usos más habituales es para guardar la BIOS de la placa base, necesaria para el arranque del ordenador.

3.2. Buses de Interconexión

Los buses de interconexión son los medios de comunciación entre los diferentes componentes. Es lo que típicamente se conoce como Placa Base, que permite la comuncicación entre la CPU y la *memoria central* por una parte, y entre la CPU y los controladores de dispositivos (periféricos) por otra. Por ejemplo, la tarjeta gráfica está conectada con la CPU por medio de un bus especial para ella (el AGP=*Accelerated Graphics Port*), por el otro lado esta tarjeta envía la señal de vídeo al monitor.

Los buses son muchos cables en paralelo que interconectan los diferentes dispositivos, por ellos pasan los **datos**, las **direcciones** y las **señales de control**. No vamos a entrar en detalle aquí, pero cuando la CPU envía un dato a la memoría (o se lo pide), en ambos casos tiene que decirle una dirección de memoria, es decir, donde tiene la memoría que guardar el dato (o de donde lo tiene que leer). Pues bién, esta información de direccionamiento circula por una parte de los buses expresa para ello. Además, la CPU también tiene que decirle qué operación quiere realizar, lectura o escritura. Y esto es una señal de control que también circula por los buses.

3.3. Periféricos

Bajo el término periféricos se engloba a todos los componentes que no están dentro del sistema central. Aunque no lo parezca, a los dispositivos de almacenamiento secundario como el disco duro también se le clasifica como periférico. La clave es que todo aquello que no está dentro del sistema central es considerado un periférico.

Aunque todos no son para realizar operaciones de entrada/salida al sistema de información, a los periféricos se les identifica como **Unidades de Entrada y Salida (E/S)**.

En una primera división podríamos distinguir dos tipos:

- Dispositivos de **comunicación** con el exterior. Insistimos una vez más que aquí se considera exterior todo lo que no está dentro del sistema central. Estos dispositivos están para interactuar con los usuarios: teclado, pantalla, ratón, escáner, tableta digitalizadora, impresoras (matriciales, de inyección, láser ...) y *plotters*. Actualmente cabría añadir: altavoces, micrófonos, cámaras de video para videoconferencias, tarjetas de red y *modems*. Estos dos últimos se utilizan para interconectar ordenadores y permitir el acceso a *Internet*.

- Dispositivos de **almacenamiento** de la información de manera permanente, a diferencia de la *memoria central* que pierde cuanto tenía almacenado cuando el ordenador se apaga.

  En el contexto de la informática se les conoce como dispositivos de almacenamiento secundario, en contraposición a la *memoria central* que se la considera el almacenamiento primario.

  Estos son: disco duro, disco flexible, CD-ROM, DVD, cintas.

Los dispositivos son necesarios por dos cuestiones importantes:

1. **Necesidad de comunicación con el exterior.**

   Los dispositivos de comunicación funcionan como transductores que convierten señales de una naturaleza a otra.

   El ejemplo más típico es el teclado, que realiza la conversión de pulsaciones mecánicas en impulsos eléctricos.

   Otro ejemplo es el micrófono, que convierte las ondas acústicas en impulsos eléctricos que a su vez son cuantificados para convertir su valor analógico en digital.

2. **La *memoria central* es volátil y de tamaño reducido**. Los dispositivos de **almacenamiento secundario** suplen la falta de *memoria central* en algunas ocasiones, ofreciendo parte del disco magnético como si fuese una extensión de la *memoria central*. Así que virtualmente, un sistema de información puede realizar operaciones de mayor envergadura de las que le permite su memoria física (la real).

   La contrapartida es que las operaciones con el disco son mucho más lentas que con la *memoria central*, así que dicha extensión virtual es útil para salir del paso en ocasiones puntuales, pero no puede ser algo habitual porque el rendimiento del sistema decae significativamente.

   Las principales diferencias entre la *memoria central* y los dispositivos de almacenamiento secundario son:

   - Permiten que *la información se mantenga aunque se apage el ordenador*. No precisan de alimentación eléctrica para recordar la información que albergan, pero son considerablemente más lentos que la Memoría Central.
   - Tienen una *capacidad mayor* que la *memoria central*, actualmente su capacidad se mide en GigaBytes, mientras que la de la *memoria central* se mide en MegaBytes.

Además de clasificarse según las funciones que realizan, los dispositivos también pueden clasificarse según la cantidad de información que transfieren en cada operación de lectura/escritura:

- de **caracteres**: en cada operación sólo se transfiere un *byte* u octeto entre la CPU y el dispositivo. Suelen ser dispositivos lentos.

- de **bloques**: en cada operación pueden transferir un bloque de *bytes* cuyo tamaño dependerá del dispositivo. En algunos incluso se puede configurar. Los valores típicos de los bloques van de 512 *bytes* a 8 K*bytes*. Estos suelen ser dispositivos rápidos.

3.3.1. Controlador de Dispositivo

Todo dispositivo externo necesita de un **controlador** que sea capaz de comunicarse con la CPU por un lado y de manejar el dispositivo por otro. Es la parte inteligente del dispositivo, desempeñando para el dispositivo un papel similar al que realiza la UC dentro de la CPU. Sus funciones son:

1. Comunicarse con la CPU, interpretando las órdenes que ésta le envíe.

2. Controlar la ejecución de la operación de E/S en los mecanismos del dispositivo.

3. Notificar los resultados a la CPU.

El controlador puede estar integrado junto al mecanismo del dispositivo o separado, distinguiéndose claramente en este caso un bus que lo conecta con los mecanismos que debe controlar.

El controlador representa la parte electrónica e inteligente del dispositivo, con una capacidad de trabajo que le permite manejar varios mecanismos del mismo tipo simultaneamente.

3.3.2. Dispositivos de Entrada

TECLADO

- Es el dispositivo de entrada de datos al ordenador más usado. Su aspecto es similar al de una máquina de escribir.
- Contiene teclas alfabéticas, numéricas, de posicionamiento, de control y definibles (teclas de función).
- Cada vez que se pulsa una tecla la CPU recibe un código de tecla que traduce al código ASCII correspondiente al símbolo que figura en la tecla. En caso de que sea una tecla de función o de control realizará las operaciones asociadas según esté programado el S.O. o el programa de aplicación que se esté ejecutando en ese momento. Por ejemplo, la mayoría de aplicaciones asocian a la tecla de función `F1` la ayuda en línea.

RATÓN

- Es un dispositivo de posicionamiento y selección más que de entrada, aunque funcionalmente sirve para indicarle operaciones al ordenador.
- Permite establecer una relación entre el movimiento del dispositivo y la posición de un símbolo que se desplaza por la pantalla.
- Esta relación es relativa. Si levantamos el ratón de manera que la bola no contacta con ninguna superficie la posición del símbolo asociado permanece inalterada.

TABLETA DIGITALIZADORA

- Al igual que el ratón, es un dispositivo de posicionamiento y selección, pero difiere en que la información de posición que envía es absoluta, es decir, aunque levantemos el lápiz o apuntador, cuando volvamos a acercarlo sobre la tableta nos devolverá las coordenadas que corresponden a la nueva posición.
- La diferencia de comportamiento es debida a que la tableta dispone de una zona sensible, y cuando el apuntador se acerca o toca dicha superficie la tableta obtiene las coordenadas para ese punto en particular y se las envía a la CPU.

ESCÁNER

- Es un dispositivo de entrada de información, captura imágenes y las envía al ordenador.
- Su capacidad se mide en puntos por pulgada, y en los colores o niveles de grís que es capaz de distinguir por cada punto.
- Aunque se le introduzca una hoja cuyo contenido sea sólo texto, para él es una imagen, y devuelve la imagen de dicha página según la precisión de que sea capaz.
- Para interpretar el texto de una imagen será necesario utilizar programas de OCR (Optical Character Recognition), pero esto una vez que la imagen está en el ordenador.

3.3.3. Dispositivos de Salida

PANTALLA o MONITOR

- Es el dispositivo de salida universal, parecido a un televisor.
- Permite mostrar información de tipo texto (caracteres) y gráfica (dibujos, esquemas, fotos, ...).
- Toda la información que muestra es preparada por la tarjeta gráfica, a la cual debe ir conectada directamente.
- A la unión de teclado y pantalla se le conoce como **consola** o puesto de trabajo.

TARJETA GRÁFICA

- Es el controlador de la pantalla, aunque se conecta dentro del ordenador, directamente a la placa base.
- Se encarga de almacenar la información que está mostrándose por la pantalla, convirtiéndola en señales analógicas que iluminan cada punto.
- Según el modo de trabajo puede mostrar la información en modo texto o gráfico. Para este último modo existen diferentes configuraciones, cuyos parámetros son: el número de puntos (pixeles) a lo ancho y a lo alto, y el número de colores diferentes que cada punto puede tomar.

- De manera combinada con el monitor, la resolución en que configuremos la tarjeta gráfica debe ser admitida por éste, de no ser así veremos rayas o simplemente el monitor se quedará oscuro.

- Otro parámetro relacionado con la resolución es la velocidad de refresco vertical, es decir, el número de veces por segundo que se repinta la pantalla. Este parámetro está íntimamente relacionado con la calidad de la imagen, afecta a la nitidez y a la calidad del color.

- Los modelos más conocidos de tarjetas gráficas son: Monocromo, CGA, EGA, VGA, SVGA y XGA.

IMPRESORAS

- La mayor parte de las impresoras forman imágenes a base de puntos minúsculos, ya sea en color o en blanco y negro.

- El resultado es interpretado por nosotros como una imagen en el caso de un dibujo o una foto; o como un texto en el caso de que muestre secuencias de letras formando palabras, y éstas, a su vez, frases.

- Existen distintos tipos de impresoras que se clasifican según el modo de imprimir los puntos: matriciales, de inyección de tinta, láser, térmicas, de líneas, margarita, etc.

Impresoras Matriciales

- Su calidad se impresión es inferior respecto de las otras, sobretodo en lo que a dibujo e imágenes se refiere.

- Sus ventajas son su rapidez y la facilidad para obtener copias carbón. Antiguamente eran más económicas.

- Su funcionamiento consiste en impactar una matriz de agujas sobre una cinta con tinta; según las agujas que se activen en el papel quedará impreso un símbolo. El impacto de las agujas provoca que sean bastante ruidosas.

Impresoras de Inyección

- Son muy silenciosas, actualmente bastante económicas y con una buena calidad de impresión.

- Su funcionamiento consiste en lanzar gotas de tinta sobre el papel. Cada gota es un punto, y para obtener un buen resultado la distancia entre los inyectores y el papel es mínima.

- Consiguen una amplia gama de colores en base a la combinación de 3 o 4 tintas.

Impresoras Láser

- Siempre han sido las más caras; pero actualmente, para uso personal, se encuentran algunas relativamente baratas.

- Su calidad es excelente, y siempre ha sido superior respecto de los otros tipos de impresoras.

- Las de gama superior incluyen impresión a doble cara. también existen impresoras láser a color, pero son muy caras.

Cuadro comparativo de impresoras

TIPO	RENDIMIENTO
Matricial	hasta 800 caracteres por segundo (cps)
de Inyección	hasta 300 cps
Láser	de 4 a 20 páginas por minuto (ppm)

PLOTTER o TRAZADOR

- El *plotter* o trazador gráfico es un dispositivo utilizado especialmente en entornos donde el dibujo es una parte importante, p.e.: en arquitectura, en diseño y en cartografía.

- Los hay de diversos tipos, pero los más importantes son los de plumillas (más antiguos), y los electrostáticos.

- Los electrostáticos se basan en una técnica parecida a la de la inyección de tinta, pero con un acabado mucho más perfecto.

- Los de plumillas consisten en dos mecanismos; uno que mueve la hoja en ambos sentidos respecto de un eje, y otro que mueve la plumilla en uso respecto del eje contrario.

  Combinando ambos movimientos se consigue realizar dibujos trazando líneas y curvas sobre el papel.

- También existen algunos en los que el papel está fijo y todo el movimiento se realiza con las plumillas. Pero en cualquier caso el papel está sujeto para evitar cualquier movimiento.
- Típicamente disponen de un cargador con varias plumillas, cada una con un color, e incluso pueden ser de distinto grosor.
- Los tamaños suelen ir desde DINA2 hasta doble DINA0.
- Los electrostáticos de gama alta incluyen un rodillo de papel tan ancho como el *plotter*, de manera que cada impresión puede ser todo lo larga que se necesite, el *plotter* se encarga de cortar según la necesidad del dibujo o mapa.

3.3.4. Dispositivos de Almacenamiento Secundario

Las unidades de disco son dispositivos de almacenamiento secundario, sus características más destacables son:

- Permiten un acceso directo a la información.
- Almacenan la información en circunferencias concéntricas (**pistas**) dentro de un medio con geometría circular que gira alrededor de un eje.
- A la información contenida en las pistas se accede mediante un cabezal.
- El tiempo para acceder a la información no es constante, depende de la distancia existente entre la posición actual del cabezal y la pista que contiene la información solicitada.

DISCO FIJO o DISCO DURO

- Es un dispositivo de almacenamiento magnético. Sobre la superficie de material ferro-magnético se orientan las partículas en un sentido u otro para indicar 0 o 1.
- De este dispositivo no se puede extraer el medio de almacenamiento del mecanismo que lo hace funcionar.
- De los dispositivos de almacenamiento secundario es el más rápido, midiéndose los tiempos de acceso en milisegundos.
- Actualmente la capacidad de un disco duro se mide en Gigabytes.

- Enlaces de interés donde encontrar más información sobre los discos duros:

  http://www.pchardware.org/discosduros.php

  http://www.duiops.net/hardware/discosd/discosd.htm

  http://www.saulo.net/pub/ddypart

  http://centros5.pntic.mec.es/cpr.de.aranjuez/foro/tecno/discoduro.html

DISCO FLEXIBLE

- En este dispositivo si que se puede extraer el medio de almacenamiento, que también es magnético, como los discos duros.
- El formato más conocido es el de 3 pulgadas y media de diámetro, con la superficie magnética protegida por una funda de plástico.
- Su capacidad es de 1.44 MB, pero actualmente existen nuevas unidades, como las ZIP de IOMEGA, que con discos del mismo tamaño son capaces de almacenar 100 y 250MB, según la unidad.

CD-ROM, CD-RW y DVD

- Hasta hace relativamente poco tiempo eran de sólo lectura, pero actualmente, con las grabadoras y re-grabadoras, se pueden considerar de lectura/escritura.
- Principalmente se emplea por los fabricantes de programas para distribuir sus programas, gracias a su capacidad, su fiabilidad y su comodidad.
- Es un medio de almacenamiento óptico, y tanto la grabación como la lectura se basan en tecnología láser.
- Es extraible, y sus capacidades son: 640 o 700MB para los CD-ROM y CD-RW, y 17GB para los DVD.

  Lo típico es que un DVD tenga ocupado 4.7GB, eso es que pueden ser grabados a dos caras y a dos capas por cara. En cado de que únicamente se haya grabado una cara a una capa su capacidad es de 4.7GB, pero si se completa son 17GB.

CINTAS

- Es un dispositivo de almacenamiento secuencial con soporte extraible.
- Es lento en comparación con los discos.
- Es empleado para copias de seguridad. Antes de la difusión de los CD-ROM también se utilizaba por algunos fabricantes de software para distribuir sus programas.

Cuadro comparativo disp. de almacenamiento

DISPOSITIVO	T. RESPUESTA	CAPACIDAD
Disco fijo	$\geqslant$ 4 ms	hasta 400GB
Diskette $3^{1/2}$	$\sim$ 300 ms	de 720KB a 2.88MB
Iomega ZIP de $3^{1/2}$	$\sim$ 100 ms	100MB y 250MB
CD-ROM	$\sim$ 50 ms	hasta 700MB
DVD	$\sim$ 50 ms	hasta 17GB

ms = milisegundos

3.4. Ordenador Personal o PC

Vamos a ver en este apartado particularidades de los componentes ***hardware*** en el contexto del ordenador personal o PC (*Personal Computer*).

3.4.1. El microprocesador o CPU

Como se ha comentado, el procesador trabaja con un reloj que marca cada una de las etapas en la ejecución de una instrucción. Cada etapa se inicia tras un pulso del reloj, y esto corresponde a un ciclo. El número de ciclos necesarios para completar una instrucción varía de una a otra. La frecuencia de reloj indica cuántos ciclos caben en un segundo.

Los procesadores de los PC's se basan en la familia x86 de Intel. Pero existen otras marcas como Cyrix y AMD.

También existen otros tipos de ordenadores personales como los *MAC* de *Apple*, inicialmente sus procesadores eran 68000 de Motorola, hoy en día utilizan los *PowerPC*.

Eevolución de los procesadores para los ordenadores personales:

- Comienza con los 8088 de Intel. Estos funcionaban a 4.77MHz con 16 bits de palabra, pero un bus de 8 bits para comunicarse con la *memoria central* y el resto de dispositivos. Después apareció el 8086 con bus de 16 bits y 6MHz de frecuencia de reloj.

- El siguiente fué el 80286: de 8 a 16 MHz.
- Con el 80386 se da un salto cualitativo importante, aumenta la frecuencia de reloj hasta los 33MHz, trabaja con 32bits, pero lo más importante es que cambia el funcionamiento interno facilitando la multitarea.
- El 80486 es una mejora del 80386 en cuanto a velocidad, llega hasta los 100MHz. Incorpora el coprocesador matemático en la misma pastilla.
- El primer Pentium aumenta considerablemente la velocidad llegando hasta los 200MHz.
- El Pentium-PRO añade la posibilidad de ejecutar más de una instrucción a la vez.
- Aparecen las instrucciones especiales MMX que aceleran la ejecución de operaciones con imágenes.
- El Pentium-II es un Pentium-PRO con instruciones MMX incorporadas.
- El Pentium-III ofrece mejoras respecto de los anteriores en cuanto a velocidad, actualmente llegan a los 1.2GHz de frecuencia de reloj, y en cuanto a memoria caché interna.

  La caché permite que algunas instrucciones se ejecuten más rápido porque no necesitan acceder a la memoria central.
- La saga continua con los Pentium-IV que aporta mejoras con respecto al Pentium-III. Especialmente en cuanto a velocidad, ya llegan a trabajar a 2.8 GHz, pero esta cifra pronto se verá superada.
- Intel ya está trabajando con arquitecturas de 64 bits, de hecho, a lo largo del año 2002 comenzó a comercializar el Itanium, y a finales sacó al mercado el Itanium2.

  Estos procesadores funcionan a 1GHz, pero el diseño de su arquitectura interna mejora significativamente su capacidad de trabajo respecto de los Pentium-IV.
- Existen otras marcas como AMD, Cyrix, y otras que mantienen la compatibilidad con los procesadores de Intel. Su estructura interna es diferente, lo que puede afectar al rendimiento y a la compatibilidad.

Actualmente, el procesador K7 Athlon de AMD es un competidor de los Pentium-IV de Intel. Lo que ocurre es que Intel es quien domina el mercado y quien marca las tendencias.

Los microprocesadores de AMD o Cyrix y otras marcas suelen ser más económicos por necesidad de introducirse en el mercado, pero no por inferior calidad.

AMD siempre ha sido un fuerte competidor de Intel, de hecho, en los últimos años Intel y AMD han entrado en una especie de competición en el desarrollo de procesadores cada vez más potentes.

- En general, cada vez que sale un nuevo microprocesador al mercado aporta mejoras como que:
  - requiere menos ciclos para ejecutar una instrucción, y
  - aumenta la frecuencia de reloj del procesador (más ciclos por segundo).

  La consecuencia es que se incrementa la diferencia entre el rendimiento del procesador y el resto de dispositivos. Esto provoca que hasta que no se mejora el rendimiento de los otros componentes, como la *memoria central*, los discos duros, la electrónica de la placa base y la controladora de video (VGA), el rendimiento conjunto del ordenador, que es lo que percibe el usuario, no se ve afectado.

3.4.2. El bus y la memoria central

- Suponen un freno para la CPU.
- Se suple el desfase aumentando la cantidad de memoria *caché* del procesador. La memoria *caché* es una antesala de la *memoria central* en la que se guarda la información más utilizada recientemente, esto evita, como se ha comentado antes, muchos accesos a *memoria central* a través del BUS.

Bus para periféricos

- Es en el que se conectan todas las tarjetas que trabajan con dispositivos de E/S o de almacenamiento.
- El primero fue el denominado ISA, que nació con el PC.

- Después apareción el BUS-LOCAL y el VESA-BUS-LOCAL que eran como una ampliación del ISA.
- Paralelamente nació el *micro-channel architecture* de IBM pero que no cuajó en el mercado.
- También apareció el EISA, como una extensión al ISA, todavía lo incorporan algunos sistemas.
- El bus PCI es el último y el más utilizado actualmente, de hecho ha reemplazado a todos los anteriores gracias a su rapidez y fiabilidad.
- El AGP es un bus especial para las tarjetas gráficas. Aporta mucha más velicidad en todas las operaciones relacionadas con la pantalla.

3.4.3. Los dispositivos periféricos

Aquí comentaremos los detalles especiales dentro del mundo PC a partir de lo comentado anteriormente sobre dispositivos.

Puertos

- Los puertos permiten al ordenador dialogar con dispositivos conectados externamente, dichos dispositivos deben incluir su propia electrónica para poder comunicarse con la CPU a través de los puertos.
- Existen dos tipos de puertos: serie y paralelo.
- Los puertos **serie** se comunican con el ordenador razón de 1 *bit* por transacción. Su velocidad se mide en *bits* por segundo (bps).
- Se utilizan para conectar con el ordenador dispositivos relativamente lentos, p.e.: teclado, ratón, algunas impresoras, módem y algunos escáners.

  El puerto PS/2 por el que se conecta el ratón es un puerto de naturaleza serie. Inicialmente, los ratones iban conectados a uno de los puertos serie RS-232.
- Ultimamente los PC's van equipados con uno o dos puertos **USB** (*Universal Serial Bus*).
- Estos puertos, sobre ser de tipo serie, están diseñados para altas prestaciones. Actualmente sirven para conectar dispositivos que requieren una velocidad considerable como discos externos, escáners, dispositivos de copia de seguridad y algunas pantallas; por supuesto también sirven para ratón, teclado e impresoras.

- Actualmente existen dos versión de puertos USB, 1.0 y 2.0. Los 1.0 son mucho mejores que los puertos serie anteriores (RS-232), pero todavía no eran todo lo rápidos que se necesita para conectar discos duros. Se podían conectar, pero iban demasiado lentos con respecto a los discos fijos internos, los que van vía *Ultra DMA* por el bus IDE, también conocidos como ATA100.

- La versión actual, la 2.0, permite mayor tasa de transferencia, llegando a los 480M*bits*/s, no supera los 100M*bytes*/s del bus IDE-ATA100, pero ya puede considerarse una buena alternativa para conectar dispositivos de cualquier tipo.

- La mejor cualidad de los puertos USB es que permiten conectar y desconectar los dispositivos en caliente. Esto significa que no es necesario apagar y reencender el ordenador para conectar/desconetar un dispostivo vía USB.

- La segunda mejor cualidad es que mediante un dispositivo especial se pueden encadenar varios dispositivos a un mismo puerto USB.

- El puerto **paralelo** es en el que tradicionalmente se ha conectado la impresora.

- En este tipo de puerto se transmite más de 1 bit en cada transacción. El puerto paralelo estándar de los PC's transmite 1 byte (8 bits) cada vez. Su velocidad se mide en caracteres por segundo (cps).

- Antiguamente se ha utilizado para dispositivos más rápidos que los que se conectaban vía los puertos serie. A fecha de hoy la cosa ha cambiado con los puertos tipo USB.

Tarjeta gráfica

- Es en la memoria de la **tarjeta gráfica** donde se forma la imagen que aparece en pantalla. Es como una matriz de puntos, el ancho y el largo lo indica la resolución, p.e. 1024x768.

- Por cada punto de la imagen hay un conjunto de bits que indican su color y su brillo.

- El estándar VGA trabaja a 640x480 puntos; XGA y SuperVGA soportan 800x600, 1024x768, 1152x900 y 1280x1024.

- A mayor número de puntos y colores se necesita más cantidad de memoria en la tarjeta gráfica. 800x600 a 256 colores ⇒ 512KB, 1024x768 a 65.536 colores ⇒ 1,5MB.

- Se denomina color real o *true color* al empleo de 24 bits por pixel ⇒ 16 millones de colores.

Monitor

- Dimensiones: la diagonal va de 14 a 21 pulgadas. El tamaño incide en la cantidad y el detalle de información que pueden ser apreciados por el ojo humano.

- El tamaño de un punto suele ser de 0.28 pulgadas o menor. Depende de la calidad del tubo de rayos catódico. A menor tamaño mayor número de puntos ⇒ mejor calidad de la imagen.

- Frecuencia de refresco: ha de estar sincronizada con la tarjeta gráfica. Cuanto mayor sea esta frecuencia más estable aparecerá la imagen. Inferiores a 50Hz provocan cansancio y jaquecas. La mínima debería ser 70Hz sin entrelazado.

- La aparición de los monitores TFT ha significado una revolución. En vez de proyectar, y por tanto tener que refrescar la pantalla continuamente, éstos monitores activan una matriz de puntos que representa la imagen que vemos. Es como si miráramos una foto, no es necesario refrescar porque la imagen es estática. Esto para la vista es crucial, el ojo humano se cansa lo mismo que se cansaría leyendo un libro, pero no por otros efectos.

Teclado

En España se utiliza el teclado extendido español-europeo de 102 teclas. La diferencia más importante con respecto a otros paises es la presencia de la 'ñ'. También difieren en cuanto a la posición de algunos carácteres de puntuación. En lo que respecta a las letras comunes y los números la distribución es la estándar.

Ratón

Es un dispositivo apuntador conectado vía serie (RS-232 antiguamente, y PS/2 o USB actualmente), su importancia actual es debida a los entornos amigables con ventanas.

Almacenamiento secundario

- El **almacenamiento secundario** juega una papel importante en cualquier sistema, y actualmente en los ordenadores personales es imprescindible, tanto para la instalación del S.O. y los programas de aplicación, como almacenar la información personal de los usuarios.
- Bajo entornos tipo DOS y Windows las unidades de disco fijo se identifican con letras del abecedario, comenzando por la **C**.
- Las letras **A** y **B** se reservar para las unidades de disco flexible, tanto de 3.5çomo de 5.25".

Dispositivos para comunicaciones

- El **módem** es un dispositivo para comunicar un par de ordenadores a través de la línea de teléfono.
- Pueden ir conectados internamente al bus PCI o ISA como cualquier otra tarjeta; o pueden ser externos, conectados por el puerto serie estándar o el USB.
- Actualmente existen dos tipos: los analógicos, para conectar a través de línea telefónica antigua (RTB = Red Telefónica Básica); o digitales, para conectar a través de RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).
- Por ser dispositivos de naturaleza serie, sus velocidades se miden en bits por segundo (bps) o baudios.
- Los primeros analógicos iban a 300 baudios, después se fue incrementando la velocidad pasando por: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 33600 hasta 57600 que es lo máximo que consiguen.
- Los digitales utilizan canales RDSI de 64Kbps, de manera que la velocidad mínima de conexión es de 64Kbps, enlazando más canales se pueden conseguir velocidades de hasta 2Mbps. Para el hogar sólo se pueden conectar conectar 2 canales a la vez, consiguiendo un máximo de 128Kbps.
- ADSL (*Asymetric Digital Subscriber Line*) http://www.adsl.com
  - Línea de Abonado Digital Asimétrica. Es una tecnología de módem que transforma las líneas telefónicas del abonado en líneas de alta velocidad permanentemente establecidas.

  - Facilita el acceso a *Internet* de alta velocidad así como el acceso a redes corporativas. Resulta útil para el teletrabajo, aplicaciones multimedia remotas, vídeo en demanda, videoconferencias, etc.
  - *¿Cómo funciona?* La conexión entre el ordenador del usuario y el *router* ADSL es como una red *ethernet* local. De hecho, el ordenador personal ha de disponer de una tarjeta de conexión a red *ethernet* y conectarse, mediante un cable de par trenzado, al *router* ADSL. Éste sirve como puerta de enlace para uno o más ordenadores, actua como encaminador de paquetes hacia el exterior (*Internet*).

    Los datos pasan por un filtro (*splitter*) que permite la utilización simultánea del cableado telefónico para ADSL y Red Telefónica Conmutada. El usuario puede hablar por teléfono al mismo tiempo que está navegando por *Internet*.
  - ADSL utiliza técnicas de codificación digital y multiplexación en frecuencia que permiten ampliar el rendimiento del cableado telefónico
  - La tecnología ADSL establece tres canales independientes sobre la línea telefónica estándar:
    - Dos canales de alta velocidad para circulación de información digital. Uno es para recepción de datos y el otro para envío.
    - Un tercer canal para comunicación normal de voz (servicio telefónico básico).
  - Las velocidades de los dos canales de datos no son iguales, de ahí lo de asimétrico. El de entrada tiene mayor velocidad que el de salida. Esto permite alcanzar mayores velocidades en sentido de entrada desde *Internet*, lo cual se adapta a las necesidades de navegación típica, donde es mayor el volumen de información que el usuario toma de la red que el que envía.
  - Ventajas:
    - Conexión permanente con tarifa plana. Velocidad de entrada hasta 2Mbps.
    - Utilización simultánea con el teléfono de voz y tarificación independiente ADSL y RTC.

Otros

- Otros dispositivos como el **CD-ROM** ya han sido comentados anteriormente y sobre los PC's no ofrecen nada especial respecto del resto de ordenadores. Sirven para datos y para música.

- Tarjetas de sonido. Se utilizan para reproducir sonidos generados por programas (sonidos asociados a acciones que realiza el sistema), y para reproducir música grabada en un archivo o bien en un CD de música. Convierten la información digitalizada en impulsos eléctricos que envíados a unos altavoces nos permiten oir el contenido acústico de dicha información.

Capítulo 4

Sistemas Operativos

Un **sistema de információn** es un entorno completo en el que se identifican los siguientes elementos: el ordenador, el **sistema operativo** (S.O.), los programas de aplicación y los usuarios.

El **S.O.** actúa como interfaz entre los programas y el ordenador con el propósito de incrementar la productividad de todo el sistema de információn; es decir, sacar el máximo rendimiento del ordenador y facilitar la tarea a los usuarios.

4.1. Definición

Un par de definiciones que recogen en pocas palabras lo que es un sistema operativo son:

- *"Programa o conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos de un sistema informático, y permiten la normal ejecución del resto de las operaciones."*

- *"Programa o conjunto de programas que se encargan de la gestión de los recursos de un ordenador y controlan la ejecución del resto de procesos, asignándoles los recursos que éstos solicitan."*

En este contexto, se entiende por **proceso** todo programa que esté ejecutándose en un ordenador. De un mismo programa puede haber más de un proceso ejecutándose al mismo tiempo.

El S.O. es el conjunto de programas imprescindibles para que funcione un ordenador. Se encarga, por un lado, de la gestión de los recursos ***hardware***: CPU, *memoria central*, almacenamiento secundario y dispositivos de E/S.

Y por otro lado de controlar la ejecución de los procesos de usuario que necesitan acceder a los recuros ***hardware***.

Las funciones de todo S.O. son: Gestión de Procesos, Gestión de Memoria, Gestión del Almacenamiento Secundario, Sistema de E/S, Gestión de Ficheros y Servicios de Uso Propio. De manera que un S.O. se divide en varios componentes, encargándose cada uno de una función.

4.2. Componentes del S.O.

4.2.1. Gestión de Procesos

El propósito de un sistema informático es ejecutar los programas que los usuarios necesiten, por lo que una de las principales funciones del S.O. es facilitar el arranque de los programas y controlarlos mientras dure su ejecución. Como ya hemos comentado anteriormente, *un proceso es un programa en ejecución*, y el S.O. se encarga de asignarle los recursos que necesite, p.e. la CPU y la MC.

La mayoría de sistemas son multitarea, es decir, ejecutan más de un proceso al mismo tiempo; esto implica que el S.O. debe controlar qué recursos utiliza cada proceso y por cuanto tiempo. Esta técnica se basa en que, en muchas ocasiones, los procesos se encuentran en una situación de espera motivada por las diferencias de velocidad entre la CPU y el resto de componentes; estos tiempos muertos pueden ser aprovechados si a la CPU se envía otro proceso.

La multitarea permite incrementar el nivel de ocupación de los recursos del sistema, lo que aumenta el rendimiento global del sistema de información.

4.2.2. Gestión de Memoria

Para que cualquier programa pueda ejecutarse, es decir, convertirse en un proceso, es necesario que tenga en MC sus instrucciones y sus datos.

La MC es imprescindible para ejecutar programas. De hecho sin ella no puede arrancar ni el S.O.

Uno de los aspectos de la multiprogramación o multitarea es mantener varios procesos en memoria, controlando, mediante algún mecanismo de protección, que un proceso no acceda a zonas de la memoria pertenecientes a otro proceso.

El módulo de gestión de memoria se encarga de saber qué regiones de la *memoria central* están libres para asignárselas a aquellos procesos que las solicitan.

4.2.3. Sistema de Entrada y Salida (E/S)

El sistema de entrada y salida se encarga de comunicarse con cada uno de los dispositivos que estén conectados al ordenador.

Este componente del S.O. debe conocer las peculiaridades de cada dispositivo para entenderse con él. En muchos casos es el fabricante del dispositivo el que facilita el subprograma o *driver* que formará parte del S.O.

Las funciones del sistema de E/S son:

- Ofrecer operaciónes básicas: lectura, escritura y direccionamiento de la información en los dispositivos.
- Gestión de errores y particularidades de cada dispositivo. Ha de distinguir entre unidad de cinta, impresora, ratón, ...

4.2.4. Gestión del Almacenamiento Secundario

Todo S.O. debe encargarse de gestionar el almacenamiento secundario porque es básico para muchas funciones, sobre todo el disco magnético, que al ser de acceso aleatorio permite ser visto como una extensión de la MC. Esto es especialmente útil porque la MC es **pequeña** y **volátil**[1].

El disco es importante porque en él están almacenados los programas y los datos necesarios para éstos. Toda ejecución de programas supone interactuar con los discos.

Las funciones del S.O. se encargan de la gestión del espacio libre, permitiendo que los procesos guarden su información en archivos.

4.2.5. Gestión de Ficheros

Como ya se ha comentado antes, el S.O. se encarga de ofrecer externamente una imagen de *máquina extendida* más fácil de usar por los humanos.

La gestión de ficheros permite que el almacenamiento secundario aparezca como un espacio donde el usuario puede almacenar información de manera organizada, para después recuperarla especificando la misma referencia que utilizó al guardarla. Es una organización lógica de dicho espacio, cuya base es el fichero o archivo. Cada fichero es como una colección de informaciones relacionadas y agrupadas bajo un nombre.

Los ficheros se organizan en directorios, lo que permite una organización jerarquizada del almacenamiento, el resultado es que percibimos una estruc-

[1] Volátil significa que pierde toda la información que almacena en cuanto se corta el suministro eléctrico

tura arborescente. Y todo ello porque de un directorio no sólo pueden colgar ficheros si no también otros directorios.

Algunos sistemas operativos permiten controlar quien accede a los ficheros y en qué forma. Cualidad que ofrece seguridad y confidencialidad a los usuarios.

Las funciones que ofrece la gestión de ficheros son: creación, eliminación y operaciones de manejo (copia, cambio de nombre, etc) de directorios y ficheros.

Pero el rasgo más importante es que no deja que los ficheros se referencien de manera ambigua. Se permite que a un mismo contenido se acceda por más de un enlace, es decir se pueda referenciar de maneras diferentes. Digamos que un mismo fichero puede ser accedido con nombres distintos. Ahora bien, lo que no permite la gestión de ficheros es que un mismo nombre, enlace o referencia sirva para acceder a dos ficheros distintos, lo que sería un disparate.

4.2.6. Servicios de Uso Propio

Son servicios que se extienden por todos los componentes del S.O.

- Detección de errores. Cada operación es comprobada y en caso de error se avisa al usuario y/o al administrador del sistema.
- Protección. El S.O. tiene la autoridad para permitir o denegar el acceso a los recursos por parte de los procesos.
- Contabilidad. Este aspecto tiene dos aplicaciones:
  - Facturar a los usuarios por el tiempo utilizado de cada recurso. De mucha utilidad en centros de cálculo privados.
  - Sintonización o ajuste del sistema con el objeto de mejorar el rendimiento total.

4.2.7. Programas del sistema

La función de los programas de sistema es resolver los problemas que puedan aparecer y ofrecer un entorno adecuado para el desarrollo y ejecución de aplicaciones de usuario. Son los programas que facilitan la interacción del usuario con el S.O., por ejemplo, el explorador de Windows permite navegar por el sistema de archivos y directorios.

Estos programas son los que en realidad definen la interfaz con el usuario, conforman, junto a las aplicaciones específicas, lo que el usuario percibe como sistema de información.

Tipos:

- Intérprete de órdenes.
- Manipulación de ficheros y directorios, actualmente lo hace todo el explorador de Windows.
- Información del estado del sistema.
- Modificación de ficheros.
- Configuración; algunos son de uso restringuido a los administradores del sistema.
- Etcétera.

4.2.8. Intérprete de órdenes

Suele ser el primer programa que se ejecuta cuando un usuario accede a un sistema. Su función es interpretar las órdenes que teclea el usuario y transformarlas en las correspondientes llamadas al S.O. y en la ejecución de programas, tanto del sistema como aplicaciones específicas.

Externamente, los usuarios perciben el S.O. a través del sistema de ficheros y del intérprete de órdenes.

El intérprete de órdenes no forma parte del núcleo del S.O., pero siempre viene instalado con éste.

Un ejemplo de intérprete de órdenes es el *shell* de *Unix*, aunque menos potente, el símbolo del sistema en entornos *Windows* es otro ejemplo. Antiguamente era lo único que ofrecían los entornos *MS-DOS*.

4.3. Escritorio

En los sistemas actuales, como puede ser el *Windows* de *Microsoft*, los *Mac* e *iMac* de *Apple*, o el entorno *X-Windows* de los sistemas **Unix** (*Linux*[2]), existe lo que conocemos como escritorio. Esta idea fue original de Steve Jobs, el fundador de *Apple*.

El escritorio ofrece al usuario la posibilidad de interactuar con el sistema operativo sin necesidad de recordar los comandos o instrucciones necesarios para realizar las operaciones que desee. Sus componentes principales son: fondo, iconos, menú o menús desplegables.

[2] El s.o. *Linux* es un sistema de libre distribución, muy completo, y que está basado en el s.o. **Unix**. De echo podríamos considerarlo el **Unix** actual.

El escritorio está concebido para dar la sensación que tenemos una mesa de despacho con los diferentes elementos encima, por ejemplo la papelera. Pero lo más importante es que nos ofrece la posibilidad de manipular los elementos del sistema (mayormente ficheros) mediante el uso del ratón y poco uso del teclado. Nos permite seleccionar opciones de los menús ejecutar programas, cambiar configuraciones, etc.

En resumen, es la interfaz del S.O. con el usuario. Para ampliar su funcionalidad existen otros programas de sistema cómo el gestor de ficheros y el editor.

Los gestores de ficheros con interfaz gráfica nacieron con los *Apple Macintosh*, allí se llamaba *finder*. En los sistemas tipo **Unix** existen desde muy antiguo, permitiendo navegar por el sistema de archivos, y facilitando la creación, eliminación, modificación, copia y cambio de ubicación de ficheros y directorios. Actualmente, el explorador de *Windows* es el más conocido por los usuarios de ordenadores personales.

Un editor es un programa que permite abrir ficheros, típicamente de texto, y modificar su contenido. Son muy útiles para mantener la configuración del sistema, ya que la mayoría de los ficheros de configuración guardan la información en modo texto. Pero también son muy útiles para que el usuario gestione su propia información. Cuando se trata de documentos en vez de utilizarse un editor, como pueda ser el *NotePad*, se suele utilizar un procesador de textos, como puede ser el *Microsoft Word*.

4.4. Controladores de Dispositivos

Es la parte ***software*** encargada de entenderse directamente con cada uno de los dispositivos ***hardware*** que componen un SI. A los controladores de dispositivos también se les conoce como *drivers* o *device drivers*.

En la mayoría de los casos los prepara el fabricante del dispositivo y los facilita al desarrollador del sistema operativo. Estos programas no interactuan con los usuarios, son partes del núcleo del S.O. que hacen de interfaz entre el dispositivo y el S.O. Suele formar parte del subsitema de gestión de entrada/salida o del de gestión de los dispositivos de almacenamiento secundario.

Su principal cometido es ofrecer un comportamiento estándar del dispositivo, de manera que cada dispositivo puede funcionar según ha establecido su fabricante, pero gracias al *driver* su comportamiento de cara al sistema es igual al de los dispositivos de su mismo tipo, es decir, cumple unos estándares marcados.

Capítulo 5

Introducción a la Programación

5.1. Conceptos

Algoritmo: Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema.

Programa: Conjunto de instrucciones que permite a una computadora realizar determinadas operaciones.

Procesar: Someter datos o materiales a una serie de operaciones programadas.

Limitándonos a las definiciones de *programa* y *algoritmo* podemos deducir que un algoritmo es una parte de un programa. No obstante, otras definiciones a nivel más informal pueden ayudar a comprender mejor estos conceptos. Por ejemplo: *algoritmo: "secuencia de instrucciones no ambigua que resuelve una tarea concreta"*, y *programa: "codificación de uno o más algoritmos en un lenguaje de programación"*.

Lenguaje de Programación: Conjunto de reglas, símbolos y palabras especiales utilizados para construir un programa.

Operador: Símbolo que se asocia a una determinada operación básica que se realiza con los datos en algún punto del programa. Los más conocidos son los relacionados con operaciones aritméticas, pero en programación existen otros.

Expresión: Combinación de variables, constantes, operadores, paréntesis y nombres de función escritas en un determinado orden que tiene la propiedad de ser evaluada para obtener un valor.

Instrucción: Expresión formada por números, operadores y letras que indica, en un computador, la operación que debe realizar y los datos correspondientes.

Sentencia: Secuencia de expresiones que especifica una o varias operaciones.

Computador: Aparato o máquina de cálcular. *Digital:* aquel en que todas las magnitudes se traducen a números con los cuales opera para realizar cálculos. *Electrónico:* aparato eletrónico que realiza operaciones matemáticas y lógicas con gran rapidez.

Ordenador: Máquina electrónica dotada de una memoría de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas aritméticos y lógicos gracias a la utilización automática de programas registrados en él.

El esquema general de funcionamiento de un programa se divide en los siguientes pasos:

1. **Entrada de datos:** Suele ser la primera parte de un programa, aunque la captura de datos no tiene porque estar limitada al inicio del programa.
2. **Proceso de la información:** Una vez disponibles los datos necesarios, el programa utiliza las instrucciones que hemos previsto para operar con ellos y obtener los resultados.
3. **Salida de datos:** Una vez procesada la información el programa suele presentar, bien por pantalla, bien por impresora, o por ambos, los resultados obtenidos en los cálculos.

5.2. Lenguajes de Programación

En primer lugar cabe distinguir entre *Código fuente* y *Binario o Código ejecutable*.

Los programas de ordenador tal cual los escribimos lo están en código fuente, es decir, escritos según un lenguaje de programación particular, como

Alto nivel	**Bajo nivel**
Próximo al lenguaje natural	Próximo al lenguaje máquina
Independiente de la arquitectura del computador	Dependiente de la arquitectura del computador
C, **C++**, Java, Pascal, Ada, Cobol, Fortran	Ensambladores, cada modelo de CPU tiene el suyo particular

Cuadro 5.1: Características de los lenguajes de programación según el nivel.

pueden ser **C**, *Pascal* o *Ada*. Sin embargo, para poder ser ejecutados los programas han de estar en binario o código ejectuable, es decir, representados mediante secuencias de ceros y unos que es capaz de procesar la CPU o microprocesador.

Aunque existen diferentes taxonomías, una de las clasificaciones más utilizadas y aceptadas es la división entre lenguajes de **alto nivel** y lenguajes de **bajo nivel**. A partir de esta primera división se puede hilar más fino según ciertos detalles, pero con esta división es suficiente.

Se clasifican como lenguajes de alto nivel los utilizados por nosotros los humanos para programar los ordenadores. Se trata de lenguajes mucho más restrictivos que el lenguaje natural en el que nos expresamos, pero permiten expresar de manera más cercana a nuestra manera de pensar las operaciones que debe ejecutar el ordenador.

Se clasifican como lenguajes de bajo nivel aquellos en los que las instrucciones se expresan mecánicamente según las particularidades de cada CPU.

Para poder ejecutar un programa en un ordenador el código fuente ha de ser traducido (compilado) a código máquina.

5.3. Programación en pseudo-código

Estilo

Ejemplos

5.4. Proceso de compilación

Transformación del código fuente en código objeto. El código objeto es sinónimo de código máquina.

Preparación de un fichero ejecutable:

Se prepara un fichero cuyo contenido está compuesto por nuestro código objeto, otro códigos objeto de funciones auxiliares que se adjuntan al nuestro, más el código objeto de las funciones que invoque nuestro programa.

5.4.1. Librerías. Funciones auxiliares

En las librerías se encuentran los códigos objeto, es decir, ya compilado, de todas las funciones auxiliares que podemos utilizar desde nuestros programas. Por ejemplo, si utilizamos funciones trigonométricas como el seno, el coseno y la tangente, al fichero ejecutable que se genere debe adjuntarse el código objeto de estas funciones.