

TEMA 7

DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS DE ENTRADA/SALIDA. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.
2. DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DE LOS PERIFÉRICOS.
3. CONEXIÓN DE LOS PERIFÉRICOS AL ORDENADOR
4. ORGANIZACIÓN DE ENTRADAS/SALIDAS
5. DISPOSITIVOS DE ENTRADA
 - 5.1. Lectora de tarjetas perforadas
 - 5.2. Teclado
 - 5.3. Lápiz óptico
 - 5.4. Detector de caracteres magnéticos
 - 5.5. Lector de códigos de barras
 - 5.6. Sistemas de adquisición de datos
 - 5.7. Escáner
 - 5.8. Ratón
 - 5.9. Joystick
 - 5.10. Tablet digitalizadoras
6. DISPOSITIVOS DE SALIDA
 - 6.1. Perforadora de tarjetas
 - 6.2. Monitor
 - 6.3. Impresoras
 - 6.4. Plotters
7. DISPOSITIVOS MIXTOS
 - 7.1. Pantallas sensibles al tacto
 - 7.2. Robots
 - 7.3. Terminales punto de venta
 - 7.4. Terminales de operaciones financieras
8. DISPOSITIVOS DE MEMORIA MASIVA AUXILIAR
 - 8.1. Tambor magnético
 - 8.2. Cinta magnética
 - 8.3. Discos magnéticos
 - 8.4. Discos ópticos
9. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

En este tema se estudian los periféricos de un ordenador, o dispositivos con los que éste se comunica con su exterior.

En primer lugar se define el término periférico y se enumeran las funciones principales de estos sistemas. A continuación se hace una clasificación de los mismos y se dan unas nociones sobre la forma en que se pueden interconectar los periféricos al ordenador. Después se incluyen algunas características generales comunes a todos los periféricos, consideradas de interés antes de pasar a analizar dispositivos concretos.

También se describen los periféricos de entrada y salida de mayor interés, y finalmente se analizan los soportes masivos de información más utilizados hoy en día (cinta, discos magnéticos y discos ópticos).

2. DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DE LOS PERIFÉRICOS

Se denominan **periféricos** tanto a las unidades o dispositivos a través de los cuales la CPU se comunica con el mundo exterior, como a los sistemas que almacenan o archivan información, sirviendo de **memoria auxiliar** de la memoria principal.

Los periféricos están constituidos por unidades de entrada, unidades de salida y unidades de memoria masiva. Estas últimas también pueden considerarse como unidades de entrada/salida, ya que, la CPU puede escribir sobre ellas, y la información escrita puede ser leída, es decir, dada como entrada.

El ordenador sería una máquina sin sentido si no se comunicase con el exterior, es decir, si careciese de periféricos. Debe disponer de:

- **Unidades de entrada:** Para poder darle los programas que queremos que ejecute y los datos correspondientes.
- **Unidades de salida:** Con las que el ordenador nos facilita los resultados de los programas.
- **Memoria masiva auxiliar:** Que facilite el funcionamiento y utilización del ordenador.

En algunas ocasiones, un mismo periférico incluye unidades de entrada y de salida. En este caso se denomina *unidad mixta*.

Los **objetivos** que deben cumplir los periféricos son los siguientes:

- Servir de medio de comunicación eficaz entre el usuario y el ordenador, de forma que los datos de salida sean comprensibles para las personas y los datos e instrucciones de entrada lo sean para el ordenador.
- Permitir el almacenamiento de informaciones necesarias para ser procesadas o que interesa guardar durante un período de tiempo.

Cada periférico suele estar formado por dos partes claramente diferenciadas en cuanto a su misión y funcionamiento:

- La **parte mecánica:** Formada básicamente por dispositivos electromecánicos controlados por los elementos electrónicos. La velocidad de funcionamiento de un periférico y el tiempo medio entre averías suele venir impuesto por los elementos mecánicos.
- La **parte electrónica o controlador** del periférico: Se encarga de interpretar las órdenes que le llegan de la CPU para la recepción o transmisión de datos, dependiendo de que se trate de un periférico de entrada o de salida, respectivamente. También genera las señales de control para la activación de los elementos electromecánicos del periférico que producen o captan los datos en el soporte de información correspondiente.

3. CONEXIÓN DE LOS PERIFÉRICOS AL ORDENADOR

La CPU y la memoria, así como éstas con los periféricos, se interconectan por conjuntos o grupos de hilos denominados **buses**, que proporcionan un camino de comunicación para el flujo de datos entre los distintos elementos. En un bus interno del ordenador la información se transmite en paralelo.

El bus que conecta *directamente* la CPU con otros elementos se suele denominar **bus de la CPU** o **bus local**. Este bus es corto y rápido, y sirve para conectar distintos circuitos integrados que se encuentran en la tarjeta o placa donde se encuentra la CPU (**placa base**).

La conexión de periféricos no se efectúa directamente al bus de la CPU, sino que se hace a través de otro bus de características más generales, que se suele denominar **bus del sistema**. El bus del sistema permite interconectar las distintas placas que componen el ordenador. Por otra parte, las características de los periféricos, en cuanto a velocidades de transferencia, niveles de tensión, naturaleza de las señales de control y otros requerimientos, son muy variadas y distintas a las de la CPU y la memoria. Ello ha hecho conveniente definir otros tipos de buses más orientados a las peculiaridades de los periféricos, que se suelen denominar **buses de expansión** o **buses de entrada/salida**.

Existen definiciones normalizadas o estandarizadas de buses, cuyas especificaciones se utilizan a la hora de diseñar un ordenador. Estas normalizaciones especifican cuestiones tales como los protocolos de transferencias de datos, anchura de los sub-buses, velocidades y temporización de transferencias y el sistema físico de conexión. Algunas de las normalizaciones de buses más conocidas son:

ISA AT Bus. Fue introducido con los IBM-PC AT (80286). Está ideado para arquitecturas de 16 bits. El sub-bus de direcciones es de 24 bits (direcciona hasta 16 MB) e inicialmente podía transferir información a velocidades de hasta 2 MB/sg. Es compatible con el bus ISA inicial (es decir, admite tarjetas de 8 bits, además de las de 16 bits).

EISA. Es un bus para arquitecturas de 32 bits. La velocidad de transferencia que se pudo conseguir con él es de 33 MB/sg. Es compatible con las tarjetas ISA. Sólo puede ser controlado por los microprocesadores 80386, 80486 o superiores, y es autoconfigurable.

SCII. Es un estándar universal para la conexión de periféricos. El bus admite hasta 7 dispositivos y permite velocidades de transferencia de 5 MB/sg a 400 MB/sg. La normalización SCII-3, de 32 bits, puede admitir hasta 32 periféricos conectados a gran distancia por fibra óptica (comunicación serie).

Buses locales. Son buses en los que la mayoría de sus líneas están conectadas directamente a la CPU. Estos buses se han ideado con el objetivo de aprovechar al máximo la velocidad de la CPU para la conexión de periféricos de gran velocidad, como controladores gráficos y controladores de disco duro. En realidad, un bus local no se conecta directamente a todos los terminales de la CPU (bus de la CPU), sino que existen unos circuitos rápidos y sencillos como interfaz entre los terminales de la CPU y el bus local. Las tres definiciones más conocidas de buses locales son: **VL-bus** (ideada por VESA), **PCI** (promovida por Intel), y **Quick-Ring** (propuesta por Apple).

4. ORGANIZACIÓN DE ENTRADAS/SALIDAS

Los periféricos son las unidades de que dispone un ordenador para comunicarse con el exterior. El principal problema que plantea esta comunicación consiste en la conexión de los periféricos con la CPU debido a que las características de los dispositivos de E/S suelen diferir notablemente de las del procesador. Para hacer compatibles estas características entre periféricos y CPU, se usan los denominados **controladores de periféricos** (circuitos de interfaz). Cada periférico necesita su propio controlador para comunicarse con la CPU. El controlador está formado por un conjunto de circuitos de adaptación y se encarga de la transferencia de datos entre la CPU y el periférico, recibiendo señal de control de la UC y generando señales de estado para la CPU y señales de control para el periférico. La transferencia de información se realiza físicamente a través de **puertos de E/S**, que son registros que se conectan directamente a uno de los buses de la computadora. Cada puerto tiene asociada una dirección o código, de forma que el procesador ve al periférico como un puerto o un conjunto de puertos.

En los primeros ordenadores, la CPU controlaba las operaciones elementales de E/S. Con el tiempo, y para descargar al procesador de estas funciones, las operaciones de E/S pasaron a realizarlas los controladores, siendo éstos cada vez más complejos (algunos incluyen memoria y un procesador para uso exclusivo de operaciones de E/S).

Existen tres métodos para establecer y supervisar las operaciones de transferencia de datos de E/S:

Entrada/salida programada. El inicio de la operación de E/S se realiza por iniciativa de la CPU, dependiendo del programa en ejecución. Existen dos variantes:

- *E/S programada sin consulta de estado.* La CPU decide el momento en que se realiza la transferencia, por lo que el dispositivo debe estar listo siempre para recibir datos (S) o para enviarlos (E).
- *E/S programada con consulta de estado (Polling).* Antes de realizar una operación de E/S, la CPU lee el estado del controlador para comprobar si el dispositivo está listo. En caso de no estarlo, se pueden seguir dos alternativas: se para el programa y se sigue consultando el estado hasta que el periférico esté listo, o el programa sigue ejecutándose y periódicamente se consulta el estado del controlador para comprobar si está preparado.

Interrupciones. Mediante esta técnica, se permite a los periféricos actuar de forma independiente e interrumpir al procesador cuando existe algún dato o bloque de datos a transmitir desde o hacia la memoria.

Gestión autónoma de periféricos o acceso directo a memoria (DMA). Los periféricos tienen acceso directo a memoria, y una vez que el procesador les asigna una tarea, la ejecutan de manera independiente, indicando al procesador, mediante un mecanismo de interrupciones, el fin de la tarea asignada (la mayoría de las unidades de disco funcionan así). Con esto se consigue descargar a la CPU de las operaciones elementales de E/S, a costa de utilizar circuitos especializados. La información se transmite directamente de memoria a periférico (y viceversa) sin intervención de la CPU, excepto al principio y al final de la transmisión. La velocidad de transmisión sólo está limitada por la velocidad de los buses y los tiempos de acceso a memoria y al periférico, ya que, la mayoría de los pasos en una E/S se realizan por hardware.

5. DISPOSITIVOS DE ENTRADA

Transmiten información desde el mundo exterior al procesador y a la memoria del ordenador mediante la transformación de los datos en señales eléctricas codificadas (código binario). Así, la CPU y la memoria reciben la información preparada para su tratamiento.

5.1. Lectora de tarjetas perforadas

Las tarjetas perforadas fueron, hasta finales de los años setenta, el soporte de información más utilizado. La tarjeta perforada es una cartulina dura, rectangular, en la que la información se representa con caracteres grabados por medio de perforaciones que realizan máquinas auxiliares denominadas perforadoras.

5.2. Teclado

Los teclados son similares al de una máquina de escribir, correspondiendo cada tecla a uno o varios caracteres, funciones u órdenes. Para seleccionar algunos de los caracteres puede ser necesario pulsar simultáneamente dos o más teclas, una de ellas correspondiente al carácter. El teclado dispone de un conjunto de teclas agrupadas en 4 bloques:

- *Teclado principal o alfanumérico.* Contiene los caracteres alfabéticos, numéricos y especiales, con la disposición qwerty de una máquina de escribir, con alguno más.
- *Teclado numérico.* Es habitual que las teclas correspondientes a los dígitos decimales, signos de operaciones básicas y punto decimal estén repetidas para facilitar al usuario la introducción de datos numéricos.
- *Teclas de control.* Sirven para realizar diversas manipulaciones del cursor en pantalla.

- *Teclas de función.* Normalmente se distribuyen en una hilera en la parte superior del teclado. El número más usual de teclas de función es de 12. Son teclas cuyas funciones están definidas por el usuario o predefinidas por una aplicación.

Al pulsar una tecla, se cierra un interruptor que hay en el interior del teclado, esto hace que unos circuitos codificadores del controlador de teclado generen el código correspondiente al carácter seleccionado (ASCII, por ejemplo), almacenándolo en la memoria intermedia del teclado. El **controlador de teclado** envía una petición de interrupción a la CPU para que, cuando sea aceptada, el programa gestor del teclado capte el código llevándolo de la memoria intermedia a la CPU.

5.3. Lápiz óptico

Físicamente tiene la forma de una pluma o lápiz, de uno de cuyos extremos sale un cable que se conecta al monitor. El otro extremo tiene una abertura por la que puede pasar la radiación luminosa de la pantalla. El lápiz contiene un pulsador, transmitiéndose la información únicamente en el caso de estar presionado.

Teniendo en cuenta la posición del haz de electrones se pueden calcular las coordenadas del lugar donde apunta el lápiz que ha sido activado.

5.4. Detector de caracteres magnéticos

Se utiliza en talones y cheques bancarios. En estos documentos se imprimen unos caracteres con tinta magnetizable. El dispositivo que lee los cheques o talones contiene una microbobina que va barriendo el carácter y generando un potencial proporcional a la cantidad de tinta del carácter.

5.5. Lector de barras impresas (códigos de barras)

Los códigos de barras se están convirtiendo en la forma estándar de representar información en los productos de mercado. Cuando se fabrica un producto, se imprime en su envoltorio una etiqueta con información sobre el mismo según un código formado por un conjunto de barras separadas por zonas en blanco. La forma de codificar cada dígito decimal consiste en variar el grosor relativo de las barras negras y blancas. Existen varios códigos, siendo el más utilizado en España el código EAN.

Según el código EAN-13, cada producto se marca con 13 dígitos en el orden y significado siguiente:

- 2 dígitos para el país (España es el 84)
- 5 dígitos para la empresa
- 5 dígitos para el producto
- 1 dígito para verificación

Para cada dígito se reserva un espacio prefijado (2.31 mm), donde aparecerán dos barras negras y dos blancas. Existen 3 separadores, 2 al principio y final, y uno para separar el fabricante del producto.

5.6. Sistemas de adquisición de datos analógicos

La mayor parte de las variables físicas de la naturaleza son señales o funciones que varían continuamente con el tiempo. Estas señales, con sensores o detectores, pueden convertirse en señales eléctricas analógicas. Existen sensores específicos para cada magnitud (temperatura, presión, luminosidad, humedad, etc.). Una vez convertida la señal original en eléctrica, es necesario transformarla en datos aptos para ser tratados por el ordenador (datos binarios). Esto se hace con unos circuitos electrónicos denominados conversores analógico/digital (conversores A/D).

5.7. Escáner de imágenes

Es un sistema de digitalización de documentos basado en su exploración mediante procedimientos optoelectrónicos. El escáner transforma la información obtenida de la página en señales eléctricas que son transmitidas al ordenador. El sistema considera a una página dividida en una fina retícula de celdas o puntos de imagen, que son iluminados por una fuente de luz. Esta luz se refleja en cada celda y una malla de sensores optoelectrónicos convierte la luz reflejada en una carga eléctrica (señal analógica). Las señales analógicas obtenidas como consecuencia del barrido de la página son digitalizadas por un conversor A/D, conformando así la imagen captada para poder ser almacenada y procesada. Cuanto más fina es la retícula considerada por el sistema, mayor resolución o mayor información se tiene y la imagen

captada será de mayor calidad. Hay cuatro tipos básicos de escáner: manuales, de sobremesa, de alimentación automática y de diapositivas.

Si lo que el usuario quiere es modificar el texto del documento original con un procesador de textos o un programa de autoedición, entonces necesitará un programa de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para convertir esa imagen que nos entrega el escáner en un fichero ASCII o en un formato propio de un procesador de textos.

5.8. Ratón

Es un dispositivo de entrada que permite introducir información gráfica o seleccionar coordenadas (x, y) de una pantalla. Dispone de uno o más pulsadores con los que el usuario envía órdenes al ordenador, relacionadas con el punto seleccionado en la pantalla. Internamente está constituido por una bola que puede girar libremente y unos rodillos perpendiculares entre sí. Cuando el ratón se desplaza sobre una superficie, la bola se mueve y hace girar los rodillos en un sentido u otro. Esta información es transmitida a través de un cable al ordenador y el programa gestor del ratón puede determinar la distancia, dirección y sentido del desplazamiento desde que se inició el último movimiento. Los ratones detectan movimientos relativos. En la pantalla aparece un cursor que se mueve en el mismo sentido en el que se desplaza el ratón a través de una superficie, indicando el punto sobre el que se actuará.

El dispositivo que acabamos de describir se conoce con el nombre de ratón mecánico, sin embargo, existen también los denominados ratones ópticos. A diferencia del ratón mecánico, que puede deslizarse por cualquier superficie que permita el movimiento de su bola, en el ratón óptico el movimiento se tiene que realizar sobre una tablilla especial de material reflectante. El ratón contiene dos focos luminosos que proyectan sendos haces sobre la tablilla, la cual los refleja pasando a través de dos orificios para ser detectados por fotosensores. Este tipo de ratón es menos propenso a fallos y averías, pero presenta el inconveniente de necesitar la tablilla para el desplazamiento y de resultar más caro.

Con ordenadores portátiles o en situaciones en las que hay poco espacio para desplazar el ratón suelen utilizarse ratones estacionarios (trackball), que tienen una bola en la parte superior, de forma que ésta se desplaza con el dedo y no haciéndola rodar sobre una superficie.

5.9. Palanca manual de control (Joystick)

Está constituida por una caja de la que sale una palanca o mando móvil. El usuario puede actuar sobre el extremo de la palanca y a cada posición de ella le corresponde sobre la pantalla un punto de coordenadas (x, y). La caja o palanca dispone de un pulsador o varios para interactuar con los programas. Este dispositivo es muy utilizado en videojuegos y aplicaciones gráficas.

5.10. Tabletas digitalizadoras

También denominadas tabletas gráficas, permiten transferir directamente gráficos, planos, mapas, etc. Al ordenador. Esto se hace pasando una pieza móvil (lápiz o cursor) por encima de la línea a digitalizar (como si se estuviese calcando) y automáticamente se transfieren las coordenadas de los puntos que forman la imagen. Partiendo de un dibujo, se obtiene su representación digital. Los digitalizadores constan de un tablero donde se ubica el dibujo a digitalizar.

6. DISPOSITIVOS DE SALIDA

Transmiten información desde el procesador y la memoria del ordenador al exterior mediante la transformación de señales eléctricas binarias en un lenguaje inteligible para los humanos (normalmente caracteres escritos o visualizados).

6.1. Perforadora de tarjetas

Su misión consistía en recibir datos del ordenador o de personas y realizar las correspondientes perforaciones. Solía llevar incorporada otra unidad verificadora de tarjetas, que comprobaba la información que debía contener la tarjeta.

6.2. Monitor

La forma más cómoda de recibir información es a través de la vista. Los monitores constituyen el sistema más cómodo y usual de captar las salidas de un ordenador.

La imagen de pantalla de un ordenador se forma con multitud de puntos de imagen o píxeles. La imagen se forma físicamente con la activación selectiva de unos elementos denominados puntos de pantalla. Un punto de pantalla se iluminará más cuanto mayor sea la activación del elemento correspondiente.

Cuando la pantalla se utiliza para visualizar texto, se considera dividida en celdas con un determinado número de píxeles de ancho y largo para representar un carácter.

Teniendo en cuenta la información a visualizar se tienen dos tipos de monitores: monitores de caracteres y monitores gráficos. Los **monitores de caracteres** actúan en *modo texto*; es decir, el usuario sólo puede visualizar caracteres de un juego preestablecido (como caracteres ASCII). El controlador de vídeo se encarga de “traducir” el código binario correspondiente a cada carácter en la matriz de puntos de imagen que lo visualiza en pantalla. En los **monitores gráficos**, el usuario tiene acceso al punto de imagen pudiendo representar tanto gráficos o dibujos como caracteres.

Cuando la pantalla se utiliza para visualizar textos, se considera dividida en **celdas**, en cada una de las cuales puede ir un carácter

Algunos parámetros que caracterizan a un monitor son:

- **Tamaño:** Indica la longitud del tubo de rayos catódicos medida en sentido diagonal y expresada en pulgadas.
- **Número de celdas o caracteres.**
- **Brillo.**
- **Contraste.**
- **Resolución:** Es el número de píxeles de la pantalla. Determina la calidad de visualización.
- **Densidad de puntos de imagen:** Se mide en puntos por pulgada.

Un monitor está constituido por dos elementos básicos:

Controlador de vídeo o controlador gráfico.

La mayor parte de los monitores no activan los puntos de la pantalla de forma continua, sino que lo hacen de forma periódica y durante un corto intervalo de tiempo. Esta actualización periódica se llama **refresco** de pantalla, e implica un recorrido o **barrido** de la pantalla. La **frecuencia de refresco** o barrido suele estar comprendida entre 50 y 100 Hz (período $T_r = 1/F_r$). Un observador humano no nota el parpadeo, pero al cabo de un tiempo sufre una fatiga que será menor cuanto mayor sea la frecuencia de refresco.

En el controlador de vídeo de un monitor para textos, los códigos de los caracteres que van llegando son analizados por los circuitos que constituyen el **controlador de pantalla**. La mayoría de estos caracteres son para visualizarlos en pantalla, y el controlador los almacena directamente en una memoria denominada **memoria** o **buffer de vídeo** que contiene una reproducción digital de la imagen de pantalla y que es leída iterativamente al refrescar la imagen. La imagen que se visualiza en un período T_r se denomina **cuadro**.

En un controlador de vídeo de un monitor gráfico, cada posición de imagen de cuadro, en vez de almacenar la información correspondiente a una celda, almacena la información de cada punto de imagen; es decir, todos los puntos de imagen son direccionables. La memoria de cuadro tendrá que ser más grande cuanto mayor sea la resolución y el número de colores o grises.

El controlador de pantalla o vídeo también se encarga de generar las señales de exploración o refresco de la imagen.

En la memoria de cuadro se realizan dos operaciones:

- *Actualización con imágenes nuevas*, lo que se realizará dentro de un tiempo determinado T_a .
- *Refresco de la pantalla*.

Un monitor es un periférico de salida, pero en realidad es considerado por la CPU como un medio de entrada y salida, ya que, la CPU es capaz tanto de leer como de escribir en la memoria de cuadro. Esto es debido a que muchas operaciones se realizan directamente por la CPU, actuando ésta sobre la memoria de vídeo.

Los controladores gráficos más avanzados contienen un **procesador** o **acelerador gráfico**. Estos circuitos pueden constituir un auténtico microcomputador de uso específico especializado en realizar primitivas más o menos complejas de dibujo.

Pantalla de vídeo.

En unas pantallas la activación de un punto de imagen provoca la emisión de luz por el punto; estas pantallas se denominan **pantallas emisivas**. En otras, cada punto de imagen actúa como una válvula de la luz ambiental o de la luz de fondo. Estas últimas se denominan **pantallas pasivas**.

La superficie externa de la pantalla puede ser curva o plana. Las pantallas tradicionales contienen un tubo de rayos catódicos (CRT), similar al de los receptores de televisión, y son de tipo curvo. Debido al principio físico de funcionamiento, las pantallas planas tienen menos fondo, siendo mucho menos voluminosas que las CRT y mucho menos pesadas, por lo que, se utilizan preferentemente para ordenadores portátiles.

- Pantallas de tubo de rayos catódicos (CRT)

La imagen se forma al incidir un haz de electrones sobre la superficie interna de la pantalla que está recubierta de un material fosforescente. Dependiendo del tipo de este material se tienen distintas persistencias de imagen y colores. Los colores usuales en una pantalla monocromática son el blanco y el negro, verde y ámbar. En las pantallas de color se utilizan tres tipos de fósforos (rojo, verde y azul), que se distribuyen en forma puntual y alternativa a lo largo de las distintas direcciones de la pantalla. Las pantallas CRT hacen que el haz de electrones barra la superficie interna de visualización de la pantalla, de izquierda a derecha y de arriba abajo y, dependiendo de la intensidad con que inciden los electrones en la pantalla, así de brillante será cada punto de imagen. Los monitores monocromos utilizarán un único haz de electrones, mientras que los monitores en color emplearán tres haces de electrones controlables de forma independiente.

Estas pantallas son las más utilizadas, ya que, producen imágenes con buen brillo, buen contraste, buena resolución, amplia gama de colores, son robustas y las imágenes pueden observarse con calidad dentro de un gran ángulo de visión. No obstante, ocupan mucho espacio, son pesadas, consumen mucha energía y producen rayos-X y campos magnéticos de baja frecuencia, que resultan dañinos para la salud.

- Pantallas planas

Las pantallas planas (**FPD**) presentan las siguientes ventajas: son ligeras, delgadas y tienen un bajo consumo de potencia. Estas características las hacen preferibles a las CRT para la construcción ordenadores portátiles y para ciertas aplicaciones.

Generalmente, las pantallas planas están compuestas de dos cristales planos unidos a presión. Entre ellos se ubican los elementos activos.

Hay dos tipos de matrices de visualización: **pasivas** y **activas**.

Las pantallas planas más utilizadas en la actualidad son del tipo de **cristal líquido** o **LCD**. Utilizan una sustancia oleaginosa que contiene moléculas en forma de pequeñas varillas o barras. Estas varillas reaccionan ante los campos eléctricos, reorientándose y transmitiendo o bloqueando, de esta manera, punto a punto el paso de la luz para formar la imagen.

6.3. Impresoras

Son periféricos que escriben la información de salida sobre papel. Junto con el monitor son los dispositivos de salida más utilizados. Existen multitud de tipos y modelos. Se clasifican según dos criterios:

Por el modo de impresión de los caracteres

- Impresoras de impacto

Son aquellas que para imprimir los caracteres precisan golpear sobre el papel el carácter preformado en relieve o configurado en una cabeza de escritura. La ventaja de este tipo de impresoras es que se pueden realizar varias copias simultáneas del documento intercalando papel

carbón. Como inconveniente, puede considerarse el excesivo ruido que produce su funcionamiento.

- *Impresoras sin impacto*

Se eliminan los movimientos mecánicos y el impacto, con lo que se consiguen mayores velocidades y desaparece el ruido. No se pueden obtener copias simultáneas. Utilizan técnicas basadas en fenómenos térmicos, electrostáticos, químicos y láser.

Por el número de caracteres que pueden escribir simultáneamente

- *Impresoras de caracteres*

Realizan la impresión carácter a carácter de forma secuencial. Son dispositivos lentos que consiguen velocidades de hasta 600 cps.

- *Impresoras de líneas*

Realizan la impresión línea a línea, de forma que, seleccionando previamente los caracteres que se han de imprimir en una línea, con un único golpe se imprimen simultáneamente todos los caracteres que la componen. Se consideran rápidas, alcanzando velocidades de hasta 5000 cps.

- *Impresoras de páginas*

Imprimen una página de una vez. Son las más rápidas. Se consiguen velocidades de hasta 88.000 cps (unas 10 pps).

A continuación se describen algunos de los tipos de impresoras más importantes entre las existentes en el mercado:

Impresoras de margarita, de cilindro o de bola.

Son impresoras de impacto y tipo carácter. La velocidad de impresión no supera los 50 cps. La cabeza de impresión es una margarita con hojas, un cilindro o una bola que contiene los caracteres en relieve. El mecanismo donde se encuentran preformados los caracteres gira hasta que el carácter que se quiere imprimir se encuentra delante de un martillo que lo golpea, produciendo la impresión.

Impresora de matriz de puntos o de agujas.

Constan de una cabeza de impresión en la que por medio de unos electroimanes, que llevan en su interior unos punzones, se configura el carácter a imprimir. Pertenecen al tipo de impresoras de carácter y de impacto. Existen impresoras con más de una cabeza de matriz de puntos. En este caso se considera como impresora de línea. La velocidad oscila entre 180 y 500 cps.

Impresoras de banda de acero

Son de tipo de impacto y de línea. Los caracteres se encuentran modelados en ruedas, en tambores, en barras o en cadenas y la forma del molde pasa al papel al impactar sobre él un martillo. La velocidad de impresión está entre 600 y 2400 lpm.

Impresoras térmicas

Son similares a las impresoras de agujas. Se imprime sobre un papel especial termosensible que se ennegrece al aplicar calor. El calor se transfiere desde el cabezal por una matriz de pequeñas resistencias. Al pasar corriente eléctrica por las resistencias, se calientan, formándose los puntos en el papel. Pueden ser de caracteres o de líneas, y son impresoras sin impacto. La velocidad oscila entre 100 y 2000 cps.

Impresoras de inyección de tinta

Utilizan una tinta líquida que sale por una boquilla en forma de gotas. La tinta se carga eléctricamente y está guiada hacia el papel por medio de placas de desviación para formar el carácter deseado. La calidad de impresión es buena, debido a que los caracteres están formados por docenas de pequeños puntos de tinta, pudiéndose utilizar varios colores de tinta y tipos de letra que se controlan desde el programa. Su velocidad oscila entre 60 y 660 cps.

Impresoras láser

Tienen una gran importancia debido a su gran velocidad, calidad de impresión, bajo precio y uso de papel normal. Son impresoras de páginas y sin impacto. La página a imprimir se transfiere al papel por contacto, desde un tambor que contiene la imagen impregnada en tóner (polvo de carbón). El tambor está recubierto de un material fotoconductor. La imagen se forma haciendo incidir sobre el tambor un rayo láser. La velocidad de las impresoras láser va desde 4 a 350 ppm.

6.4. Registradores gráficos (Plotters)

Estos dispositivos producen salidas en forma de planos, dibujos, mapas, esquemas e imágenes en general. El plotter dispone de una o varias plumas que se mueven sobre la superficie del papel bajo el control del procesador (requieren un software especial para su control). Hoy en día, la importancia de los registradores gráficos ha decrecido, debido a que en muchas ocasiones pueden ser sustituidos por impresoras gráficas. Su uso se suele reservar para dibujos de gran tamaño (A0) o que requieran diversidad de colores. Actualmente, se comercializan plotters con tecnología de inyección de tinta.

7. DISPOSITIVOS MIXTOS

Son los que incluyen simultáneamente unidades de entrada y de salida.

7.1. Pantallas sensibles al tacto

Son unidades de E/S similares a una pantalla convencional en la que se incluye un dispositivo capaz de reconocer la zona donde se aplica una presión. En general, se utiliza para representar información realizando operaciones mediante un grupo de opciones localizadas a lo largo de la pantalla, de forma que puedan ser reconocidas mediante el contacto. Puede ser útil para usuarios principiantes, tales como niños de corta edad. Es frecuente también encontrar este tipo de dispositivos en algunos comercios y lugares públicos para suministrar información de cualquier índole.

7.2. Robots

Permiten la entrada de datos a través de dispositivos muy variados, como sensores, teclados, analizadores de voz, etc. La salida la realizan por medio de movimientos, síntesis de voz, displays. En general, son dispositivos que mezclan distintas unidades de entrada y salida en una única máquina.

7.3. Terminales punto de venta

Son unidades de E/S especiales para aplicaciones muy concretas de tipo comercial. Constan por lo general de un teclado, una impresora y una caja de monedas y billetes controlada por el propio teclado. Funcionan con un software hecho a medida y las funciones que realizan son la búsqueda y actualización automática de precios, gestión de compras, impresión de factura o tiquet de venta, reconocimiento de códigos de barras, etc. Actualmente han sustituido a las máquinas registradoras.

7.4. Terminales de operaciones financieras

También denominados cajeros automáticos, son unidades conectadas a un ordenador central de una entidad financiera para la realización de operaciones de los clientes con la mencionada entidad.

8. DISPOSITIVOS DE MEMORIA MASIVA AUXILIAR

Los sistemas de memoria masiva son periféricos que sirven para almacenar información permanente de manera que se pueda recuperar de forma automática y eficiente. Estos dispositivos tratan de solventar los problemas de la memoria principal: volatilidad y capacidad. La información contenida en un dispositivo de memoria masiva se transfiere desde o hacia la CPU y la memoria principal a través de bloques o registros físicos de información. Cada bloque contiene una cantidad fija de información. Se denomina **tiempo de acceso** al tiempo medio que se tarda en acceder a cualquier registro físico. Si para acceder a un bloque concreto es necesario que la cabeza vaya leyendo uno a uno los bloques que hay desde el principio hasta el registro deseado, se dice que el dispositivo es de acceso secuencial. Si, por el contrario, la cabeza lectora puede situarse directamente en un registro dado, se dice que el dispositivo es de **acceso directo**. Estos últimos son más rápidos que los **secuenciales**.

8.1. Tambor magnético

Es un dispositivo de acceso directo. Se utilizaba como memoria masiva auxiliar en los primeros ordenadores. Está compuesto por un cilindro recubierto de un material magnetizable. La información se grababa en la superficie externa del tambor en circunferencias denominadas pistas, que a su vez estaban divididas en sectores. El tambor giraba a una velocidad constante y las cabezas, situadas a lo largo de la generatriz del cilindro, esperaban a que el sector al que se quería acceder se situara delante de ellas.

Hoy han quedado obsoletos por ser superados en prestaciones por otros soportes de información, aunque algunos de ellos (los discos magnéticos) están basados en los tambores.

8.2. Cinta magnética

Consiste en un plástico muy flexible, recubierto de un material magnetizable. La cinta se encuentra enrollada y la lectura y grabación se efectúan haciéndola pasar por una estación de lectura/escritura. Las cintas son un soporte de información muy barato y de gran capacidad, pero son muy lentas (acceso secuencial). Actualmente, la principal misión de las cintas es obtener copias de seguridad (backup) o almacenar información obsoleta (ficheros históricos).

A pesar de su lento sistema de acceso, la cinta fue uno de los primeros medios ampliamente utilizados para almacenamiento masivo. Las primeras macrocomputadoras utilizaban sistemas de cinta de carrete. La mayoría de las cintas modernas se empaquetan en casetes o cartuchos de diferentes tamaños.

Generalmente, las mayores capacidades se obtienen mediante las unidades de audiocinta digital DAT.

8.3. Disco magnético

Es un soporte de almacenamiento de información de acceso directo. Aunque son más caros que las cintas, tienen la ventaja de que consiguen tiempos de acceso menores. Se fundamentan en la grabación magnética de información en las superficies de un plato circular o disco recubierto de una capa de óxido magnetizable. El disco puede ser de plástico flexible (floppy disk o disquetes), o puede ser rígido (disco duro o hard disk). En ambos casos, la información se graba en circunferencias concéntricas, denominadas pistas, que suelen considerarse numeradas desde afuera hacia adentro, empezando por cero. El disco se considera dividido en arcos llamados sectores, por lo que cada pista se compone de sectores. Los principales tipos de discos magnéticos son:

Discos de cabezas fijas

Son discos que tienen una cabeza individual de lectura/escritura por cada pista; con ello se consigue un tiempo de acceso relativamente bajo, ya que este tiempo viene fijado únicamente por la velocidad de giro del disco.

Paquetes de discos

Son unidades compuestas por varios platos que giran solidariamente alrededor de un eje común. Las cabezas de lectura/escritura son móviles, existiendo una por superficie. Todas las cabezas se mueven al unísono, y cada cabeza lee/graba en el sector correspondiente a su superficie. Existen unidades de discos

en que éstos son intercambiables. Los paquetes de discos no se utilizan en la actualidad, pero han servido de base para el desarrollo de la tecnología Winchester, que es la utilizada por los discos de hoy en día.

Discos Winchester

Son paquetes de discos en los que, con objeto de reducir los efectos de la suciedad ambiental, los platos están herméticamente cerrados y son fijos (no intercambiables). Las cabezas van más próximas a la superficie que en el resto de unidades, lográndose grandes densidades de grabación. Las unidades de disco duro actuales son de tecnología Winchester. El tiempo de acceso que se puede conseguir varía entre 20 a 4 ms y la capacidad puede llegar a más de 20 GBytes.

Disquetes

Son pequeños discos cuyos platos son flexibles, ya que están constituidos por un material plástico. Son intercambiables. Los primeros disquetes eran de 8 pulgadas, pero en la actualidad los más utilizados son los de 3 pulgadas y media que han desplazado a los de 5 ¼ pulgadas. La lectura y grabación se efectúa introduciendo el disquete en la unidad de disquetes adecuada. Dependiendo del tipo de disquete, la grabación se puede efectuar a densidad normal, doble densidad o alta densidad. Estas diferencias se deben a la calidad del plato y al método de grabación.

8.4. Disco óptico

Con el nombre genérico de discos ópticos se designa un conjunto muy diverso de dispositivos de almacenamiento basados en la tecnología láser. Aquí se incluyen unidades para discos compactos de música, unidades para discos CD-ROM, unidades grabadoras de discos ópticos (CD-R) y unidades de discos magneto-ópticos. En estos soportes de almacenamiento la información se graba en espiral.

El primer formato de discos compactos apareció a principios de los 80, y se conoce como CD-A. Es el utilizado en los discos compactos de música.

A partir de 1984, y basándose en el CD-A, comienzan a aparecer una serie de discos ópticos que permiten almacenar todo tipo de información:

CD-ROM

Son soportes de sólo lectura, ya que, el proceso de grabación resulta muy complejo. La información se registra en una superficie donde se generan minúsculas perforaciones denominadas pits, capaces de ser detectadas mediante la incisión sobre ellas de un rayo láser que será reflejado de distinta forma si existe o no perforación. Los discos CD-ROM pueden almacenar audio pero, además, pueden contener texto y gráficos.

WORM o CD-R

Son unidades similares a los CD-ROM, pero que contienen un láser de mayor potencia, de forma que en la propia unidad se puede efectuar la grabación del disco. El usuario puede grabar una sola vez el disco, que después se leerá en las unidades CD-ROM convencionales. En la actualidad también existen unidades CD-RW que permiten regrabar discos compactos diseñados para tal fin.

WMRA (discos magneto-ópticos)

Son unidades en las que es posible leer y escribir tantas veces como el usuario quiera. Los discos contienen una magnetización previa que posteriormente se va alterando gracias al calentamiento de las celdas con la ayuda de un láser de alta potencia. El fundamento físico es diferente al de los discos magnéticos y al de los CD-ROM, aunque combina las dos técnicas.

Las **características** de estos sistemas son:

- Alta capacidad de almacenamiento.
- Precio por bit muy bajo.
- Soportes de información intercambiables.
- La degradación o pérdida de la información es prácticamente nula.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alberto Prieto

Introducción a la Informática

Mc Graw-Hill, 2ª edición, 1997

Alfonso Ureña López

Fundamentos de Informática

Ra-ma, 1997