

INTRODUCCION

¿Que Son Los Periféricos?

Son algún dispositivo, incluyendo dispositivos E/S y almacenamiento que son conectados al ordenador. Periférico es la contracción del termino 'Dispositivo Periférico', el cual es un dispositivo que esta en la periferia del ordenador, distinto del procesador central y la memoria principal, los cuales constituyen la unidad básica del ordenador.

Desde el punto de vista funcional, podemos dividir los periféricos en dos importantes clases: los dispositivos que comunican al ordenador con el exterior (Dispositivos E/S) y los que almacenan los datos fuera de la memoria principal del sistema.

¿Por qué necesitan los ordenadores Periféricos?

Claramente los periféricos de E/S son para enlazar al ordenador con el mundo exterior, con el usuario humano. Sin los dispositivos periféricos de E/S, no habría caminos para instruir al ordenador, no podríamos comunicarle datos y tampoco seria posible conocer los datos por él producidos.

La necesidad de los dispositivos de almacenamiento, tanto de tipo masivo convencional como de respaldo, resulta obvio. El almacenamiento principal (MP) es volátil, lo que quiere decir que todo lo almacenado en él se pierde cuando la alimentación es cortada o falla.

Enlace con el Procesador

Un periférico puede requerir cuatro tipos de recursos de la unidad central: Memoria, Direcciones de E/S, líneas de interrupción y algún canal de DMA.

División en Función De Los Datos

Los Dispositivos E/S tratan carácter a carácter, mientras que los de Almacenamiento, utilizan bloques.

2 . PERIFERICOS DE ALMACENAMIENTO

2.1 INTRODUCCION

Los periféricos de almacenamiento masivo pueden estar on-line (cuando son accesibles directamente por la unidad de proceso) u off-line (cuando no son directamente accesibles).

Los on-line son más caros que los off-line .

La memoria principal es más cara, más pequeña y volátil respecto a los periféricos de almacenamiento masivo.

Los periféricos de almacenamiento masivo consisten en unidades bidimensionales donde se graba la información en forma de bits y constan de cabezas de lectura/escritura móviles por lo que son más lentos que la memoria principal.

Estos medios de almacenamiento , al tener partes móviles son propensos a tener errores , por lo que hay que tenerlos en cuenta.

2.2 DISCOS MAGNETICOS Y TAMBORES

Un medio de almacenamiento masivo debe ser: no volátil, bajo costo y gran capacidad.

La transferencia de información no debe de ser demasiado lenta .

Los medios más antiguos de almacenamiento masivo son las cintas magnéticas que tienen tiempos de acceso muy largos y son de tipo secuencial .

Después aparecieron los discos y tambores magnéticos con tiempos de acceso inferiores y de acceso directo o DASD . El acceso se hace a bloques y no a bytes como en la memoria principal. Los DASD se pueden clasificar en: flexibles y rígidos, intercambiables y fijos.

2.3 CABEZAS POR PISTA Y DISP. DE MOVIMIENTO DE LAS CABEZAS

Los tambores y discos graban la información en pistas separadas.

Los tambores fueron los más antiguos y se hacían de dos formas : tambores de cabezas por pista y tambores de cabezas móviles .

2.4 TAMBORES O DISCOS

Los tambores eran más fáciles de fabricar pero al aumentar la necesidad de almacenamiento se hicieron demasiado grandes e inútiles. Todas las pistas eran iguales de tamaño por lo que se simplificaban mucho .

A partir de ese momento se utilizaron los discos que permitían ser grabados por ambas caras y así se facilitó su intercambiabilidad . A los discos con cabezas fijas por pista se les sigue llamando tambores y a los discos con cabezas móviles se les llama unidades de disco . Ambas técnicas se pueden compaginar en unidades con cabezas fijas y móviles .

Los discos usan pistas concéntricas que debido a que giran a velocidad constante , la densidad de grabación en las pistas interiores es mayor que en las exteriores . No se suele utilizar toda la superficie del disco sino solo las pistas del medio .

2.5 CABEZAS Y DISCOS MULTIPLES

Se suelen construir las unidades de disco con varios discos colocados paralelamente . Para cada cara de un disco se suele utilizar una cabeza móvil de lectura/escritura . Como sólo suele haber un canal de datos , la cabeza que realmente lee o escribe a la vez es sólo una aunque todas se muevan conjuntamente llevadas por el mismo brazo .

A cada conjunto de pistas colocadas verticalmente entre disco y disco se le llama cilindro .

Para nombrar a una dirección, se cita su cilindro, su cabeza y su sector.

Se llama latencia al tiempo que tarda la cabeza en posarse sobre un sector dentro de la misma pista. Se llama tiempo de búsqueda al tiempo empleado en encontrar el cilindro adecuado.

Para reducir el tiempo de búsqueda o acceso se pueden emplear más de una cabeza por superficie (por ejemplo 2, una para las pistas interiores y otra para las exteriores).

Para reducir la latencia se suelen emplear 2 o más cabezas por pista. Otra forma de reducir el tiempo de acceso es implementando una caché o buffer.

2.6 ESPACIADO ENTRE CABEZAL Y DISCO

En las cintas magnéticas y discos flexibles, se suele emplear una espesa capa magnética por lo que su densidad de datos es baja y su tiempo de acceso es lento. Además poseen unas cabezas muy robustas y pegadas a la superficie del disco. Los discos suelen girar muy lentos. Al estar las cabezas pegadas a la superficie del disco, se usa la técnica de parar el disco cuando no se está ni leyendo ni escribiendo para así deteriorar lo menos posible la cabeza (ya que está rozando y se desgastaría).

Los discos duros y tambores, donde la capa magnética es más delgada y menos densa, giran mucho más rápidos y para no tener que arrancarlos y pararlos constantemente (ya que hasta que no pasa un rato, la inercia no es vencida y se estabiliza el ritmo de rotación) se opta por no pegar las cabezas a la superficie (para que no se desgasten).

Como las líneas de fuerza se abren con la distancia, la distancia entre la cabeza y la superficie debe ser muy pequeña y constante. Para ello, se suele emplear un tornillo para hacer tocar la cabeza con la superficie y luego destornillarlo un poco, pero esto es poco exacto. Otra forma de hacerlo es usando la propiedad de colchón de aire que se forma sobre la superficie del disco cuando éste gira. Se hace la cabeza de forma que pueda volar sobre la superficie, pero para que no se levante mucho, se le empuja con una pletina hacia abajo. El problema de esto es que mientras el disco no toma sus revoluciones adecuadas, la cabeza roza al no formarse aún el colchón de aire. Para que esto no ocurra se puede o bien tener un mecanismo que quite el empuje hacia abajo de la cabeza mientras el disco no gire normalmente o aparcas la cabeza.

Otro problema surge al ensuciarse la superficie del disco con polvo, por lo que se inventó el disco tipo "winchester" en el que las cabezas y los discos están encerrados en una caja hermética que no se puede abrir.

Otros dispositivos usan el principio de Bernoulli de forma que se construyen unos discos rígidos metálicos que levitan sobre los discos magnéticos y sobre ellos levitan las cabezas, por lo que el polvo y las irregularidades están entre los dos discos y no entre el disco magnético y la cabeza.

2.7 DISEÑO DE CABEZAS

Pulsos eléctricos crean campos magnéticos para escribir en el medio y campos magnéticos en el medio crean pulsos eléctricos para leer.

Una cabeza consiste en un anillo de material con baja reluctancia magnética con un hueco pequeño cortado en él. Al anillo se le arrolla un hilo que conducirá la corriente que creará un campo magnético inducido en el hueco (al tener el aire una mayor reluctancia magnética). Este campo hace que el material magnético del disco se magnetice. La dirección del campo magnetizado en el hueco depende de la dirección de la corriente en el hilo conductor. Al anillo se le llama núcleo. Al ancho del pequeño hueco del núcleo corresponde la longitud de un bit en el disco y por tanto cuanto más estrecho sea el hueco, más bits por pista se podrán grabar.

En cuanto al número de pistas que se pueden obtener, depende del ancho del anillo o núcleo, por lo que la celda para cada bit es más ancha que larga.

Hay dos tipos de cabezas: monolíticas y de película delgada. Las monolíticas constan de un núcleo de ferrita para la cabeza y una plataforma inerte con tres raíles para que pueda volar. La cabeza se instala en el raíl de en medio. Las de película delgada se construyen con tecnología de semiconductores y constan de varias capas conductoras e inertes que forman toda la cabeza, los arrollamientos y la plataforma voladora; tienen dos raíles.

2.8 EL POSICIONAMIENTO DE LA CABEZA

El mecanismo consta del brazo que sujeta las cabezas y que se mueve tangencialmente a las

pistas y el actuador que es el que controla la posición del brazo.

Lo más complicado es el actuador . Hay dos tipos de actuadores : motor paso a paso y voice coil . El motor paso a paso es un motor que al paso de la corriente gira un cierto número de grados . El voice coil es una simple bobina de altavoz que tiene un imán permanente . El voice coil es más rápido y consume menos pero es más caro .

Para saber la posición actual de la cabeza se puede usar un cálculo no realimentado y utilizar un mecanismo de realimentación o servo .

El mecanismo de control por realimentación consiste en ir contando los pulsos (ya que cada pulso mueve la cabeza de una pista a la siguiente) y así se sabe en cada momento dónde está el brazo . El problema surge cuando se quieren usar discos grabados en otras unidades o con otras densidades por lo que sólo se usa en discos duros . Otro problema es que no se puede controlar cuando hay gran densidad de pistas .

Cuando usamos discos flexibles o discos con gran densidad de pistas , se usa un servosistema .

El tiempo de acceso es la suma del tiempo de búsqueda (tiempo en posicionar la cabeza en la pista adecuada) más el tiempo de latencia (tiempo en posicionar la cabeza sobre el sector apropiado)

2.9 MEDIO

Todos los medios consisten en una fina capa magnética sobre un sustrato más denso e inerte. El sustrato es más denso en los discos que en las cintas ya que hay que conseguir que el disco no se deforme al girar. Debido a los cambios de temperatura y humedad, los discos se contraen o expanden, por lo que la densidad de pistas se condiciona.

Para la protección de los discos se usan dos tipos de carcasas protectoras : las más antiguas eran de plástico y dentro iba el disco sobre una capa de algodón para que no se rayara , la carcasa tenía una abertura por la que la cabeza leía o escribía (por la abertura les entraba suciedad) . Las más modernas tienen una carcasa rígida y la abertura es tapada con una lámina deslizante que es apartada al ser leído o escrito el disco.

Los discos rígidos y tambores usan un sustrato normalmente de aluminio. El espesor de la capa magnética influye en la densidad de datos que se pueden grabar: a mayor espesor, menor densidad de grabación.

Las capas magnéticas suelen ser de : óxido o película delgada .

Las capas de óxido suelen utilizar óxido de hierro y se fabrican haciendo un fluido de óxido que se esparce sobre el disco inerte mientras gira de forma que la capa líquida se esparce por todo el disco , con el problema de que es más espesa en los bordes que en el centro . Esto hace que se tenga que controlar la distancia de la cabeza al disco (alejándola para las pistas externas y acercándola para las internas) .

El método de la película delgada se hace con una aleación de metal que puede o bien hacerse por plating (sumergirlo en un baño electrolítico para que se deposite en el disco) o bien por sputtering (en el vacío , el cátodo es la aleación y el ánodo el disco . Cuando pasa la corriente , el ánodo salta y cubre al cátodo) . El segundo método es más caro pero más eficaz que el primero .

La forma de grabación es creando microcampos longitudinales a lo largo de la pista . Mayor densidad se consigue creando microcampos perpendiculares a la superficie del disco .

2.10 GRABACION DE PULSOS. PRECOMPENSACION

Cuando un disco magnético se ha grabado, se ha alterado la orientación de los dominios repartidos por todo él. Al reorientar los dominios, se dice que hemos magnetizado el material en una determinada dirección. Las zonas de transición obligan a que para cambiar la magnetización del material es necesario un pequeño espacio. Este espacio depende del grosor de la película, el tamaño de los dominios magnéticos, el tamaño de la cabeza, la velocidad de giro, etc.

Cada pulso en un sentido, siempre irá seguido de un pulso en sentido contrario. Si los dos

pulsos están muy cercanos se cancelarán parcialmente y habrá que considerar este efecto. Dos problemas: reducción de la amplitud y desplazamiento de la posición del máximo y del mínimo. Este efecto se puede corregir parcialmente mediante la precompensación. Las inversiones de flujo que producen un pulso de lectura con un máximo anticipado, son escritas mas tarde mientras que las que proporcionan un pulso de lectura retrasado, son escritas de forma anticipada.

2.11 OPTIMIZACION DEL ESPACIO. BANDING

La zona interior del disco no se utiliza para almacenar información por: Es la zona de soporte del eje, escasa capacidad y velocidad lineal excesivamente baja. La zona exterior no se utiliza porque hay defectos de mecanizado, efectos aerodinámicos del borde y problemas con la capa magnética, por lo que para calcular el espacio R_i y R_e

$$L_i = 2\pi R_i \quad V_i = 2\pi\omega R_i \quad L_e = 2\pi R_e \quad V_e = 2\pi\omega R_e \quad B = Nb/L \text{ (Densidad)}$$

Por lo tanto si queremos mantener una velocidad de datos constante, todas las pistas deben tener el mismo numero de bits, a pesar de que las pistas externas serian capaces de almacenar muchos mas bits. El Limite lo marca la pista interior.

Banding consiste en la división radial en zonas con distinta capacidad. De esta forma se consigue una gran superficie con alta densidad y aumenta la eficiencia. En esta técnica se consideran múltiples bandas tal que las distintas pistas de una misma banda tienen el mismo numero de bits. Cada banda tiene un numero de bits creciente a medida que son mas exteriores.

2.12 FORMATO DE GRABACION

Hay tres niveles de formato: formato de los bits individuales, formato de las cabezas de cada sector en cada pista y formato del conjunto de ficheros dentro del disco.

Los formatos para bits pueden ser :

NRZ (no retorno a cero):consiste en que cada celda tiene un microcampo 1 o 0 dependiendo de la dirección del campo . El problema es que cuando hay varios unos o ceros , no sabemos cuántos hay en realidad por lo que se debe usar un servoreloj o una rueda dentada para señalarnos cuántas celdas hemos leído o escrito.

NRZI (no retorno a inversión a cero) :consiste en que el campo se invierte sólo cuando llega un 1 y no cuando llega un 0 .Se usa sólo en tambores y cintas magnéticas .

PE : Todas las celdas tienen transición en el centro. Descendente si es un 1 o Ascendente si es un 0.

FM : Todas las celdas tienen transición al principio y añaden una segunda transición en el centro si almacenan un 1

MFM (modulación de frecuencia modificada): Transición en el centro si es un 1 o al principio del segundo 0 si van dos ceros seguidos.

2.13 SERVOPISTAS

Cuando la densidad de pistas aumenta, los sistemas no retroalimentados dejan de ser exactos y es necesario un sistema de servocontrol del posicionamiento del brazo.

Esto se puede hacer o bien usando una cabeza especial para el servo que es independiente de la cabeza de lectura/escritura y además por cada cilindro debe de haber una pista para la información del servo , lo que hace que se desperdicie mucha superficie del disco para el servo . También se puede dedicar una cara de un plato para la servoinformación y el resto de platos para los datos . La técnica del uso de la cabeza especial para el servo es útil sólo para

sistemas con muchos platos .

Para cuando disponemos de pocos platos y el espacio es muy necesario , se debe de utilizar la técnica de servotécnica embebida que consiste en que la cabeza del servo es la misma que la de lectura y escritura y la información del servo va incluida en la pista. Una forma de hacer esto es mediante la técnica de servocuña que consiste en grabar la información del servo entre el último sector y el primero , de forma que para cada búsqueda de un sector , la cabeza debe posicionarse al principio del primer sector y centrar la cabeza sobre la pista para luego llegar al sector buscado . Esto hace que el tiempo de búsqueda se alto al tener que hacer este proceso para cada sector .

2.14 FORMATO DE LA PISTA

En el siguiente nivel, hablaremos de sectores o bloques y no de bits.

Cada pista consta de un número primo de sectores . En los discos duros suele ser 17 .

En el formateado se crea el encabezamiento de cada sector o bloque (formateo a bajo nivel).

El inicio de cada pista se marca con una marca de orden (bien físicamente con un agujero o lógicamente con información).También se hace en los sistemas de servocuñas .

Después de la marca de orden de la pista se posicionan los distintos sectores que contienen una cabecera que pertenece al nivel inferior (sólo se modifica en el formateo a bajo nivel) y el trozo de espacio para datos . La cabecera y los datos van precedidos por caracteres de sincronismo y seguidos de caracteres de chequeo . Entre cabecera y datos , entre sectores y entre marcas de orden y sectores adyacentes están los gaps , que son unos bits separadores que sirven para ajustar las sucesivas reescrituras de cada sector . El gap 4 suele ser más grande y sirve de relleno hasta llegar al siguiente sector .

Marca de orden/Gap1/carácter de sincronismo/cabecera/bytes de chequeo/Gap2/caracter de sincronismo/datos/bytes de cheque/Gap3/Gap4/caracter de sincronismo/cabecera/bytes de chequeo/Gap2/carácter de sincronismo/datos/bytes de chequeo/Gap3/Gap4/...../Marca de orden.....

La cabecera suele tener información sobre el número de cabeza, número de cilindro y número de sector .

Una vez formateado el disco a bajo nivel, se realiza un chequeo para ver si se ha realizado satisfactoriamente, si no es así, se incluye una marca en cada sector defectuoso para que no sea utilizado más.

2.15 ENTRELAZADO

Algunos procesadores o controladores son capaces de leer dos sectores a la vez pero debido a que el disco gira demasiado velozmente , antes de poder leer el segundo sector , éste ya ha pasado de la cabeza por lo que habría que esperar a otra vuelta , desperdiciando la rapidez conseguible . Para evitar esta pérdida de rendimiento , los sectores consecutivos se suelen intercalar para así dar tiempo al posicionamiento de la cabeza pero sin tener que esperar una vuelta completa . Dependiendo de la velocidad de lectura de la cabeza , el entrelazado se hace de 2 en 2 , de 3 en 3 , etc ... Si el número de sectores es primo, el entrelazado permite la lectura completa del disco de forma continuada .

El factor de entrelazado debe ser calculado teniendo en cuenta el procesador y el controlador y se debe hacer en el formateo a bajo nivel .

2.16 TRATAMIENTO DE ERRORES

Al tratarse de dispositivos físicos, éstos son propensos a los errores. La evitación de todos los errores posibles encarecería el hardware , por lo que se intenta solucionar mediante software . Se debe conocer el porcentaje de errores cometidos para así poder actuar en consecuencia . Los tipos de errores son : no detectables , detectables y no corregibles y detectables y corregibles .

Los errores no detectables suelen venir estimados por el fabricante del hardware y los otros

deben estimarse experimentando . Los errores detectables son sólo de lectura ya que los de escritura se evitan verificando y en su caso reescribiendo la información . Por lo tanto los errores de escritura sólo disminuyen el rendimiento del sistema (al tener que verificar) y no su validez .

Los errores deben ser detectados y para eso se usan diversas técnicas como la de la paridad que sólo es útil cuando se leen bits independientes pero no si leemos bloques a la vez . Por lo tanto en discos (se leen bloques enteros) se usa lo que se llama CRC o chequeo de redundancia cíclica . Esta técnica consiste en asignar una función al bloque y a sus bits de chequeo de forma que al escribirlos de 0 y al leerlos debe dar también 0 .

Una vez que sabemos que hay un error , tenemos que corregirlo . Esto se puede hacer o bien volviendo a leer o escribir el bloque entero , o también , si conocemos el bit que falla , lo podemos corregir directamente . Este proceso de recuperación lo suele hacer el controlador o el sistema operativo .

2.17 CALCULO DEL CRC

En el algoritmo CRC los mensajes se consideran como largos polinomios dentro de los cuales cada bit 0 o 1 se expresa como el coeficiente de un término de los mismos. El exponente de cada término se obtiene de la posición ordinal del bit dentro del mensaje.

El polinomio mensaje se divide por otro llamado polinomio generador, produciendo un cociente y un resto. La división se realiza por aritmética modulo 2. El valor de comparación CRC es el valor del resto modulo 2 del polinomio mensaje rellenado adecuadamente. Tipos:

- división Polinómica por Hardware: Se realiza usando biestables y puertas O-Exclusiva.
- Aritmética en Modulo 2: El número de comprobación se halla dividiendo el mensaje por el polinomio generador y se trunca a 16 bits, para que el resto tenga 16 bits o menos.
- división larga en modulo 2: El resto del valor de comprobación se obtiene en modulo 2 y los resultados intermedios se obtienen mediante operaciones O-Exclusivo en lugar de sustracciones.

2.18 FORMATO DE ALTO NIVEL

Este formato es el que contiene la organización del disco asignando sectores a ficheros y a directorios. Es el SO el encargado de gestionar este espacio lógico . Los primeros sectores se suelen usar para el directorio y para la FAT (tabla de asignación de ficheros) .

El directorio muestra los ficheros incluidos en el disco así como su extensión y otras características . Asimismo contiene la dirección del bloque de comienzo de cada fichero .

La FAT contiene una dirección por cada bloque del disco . Esta dirección puede o bien indicar que ese bloque está libre o que está ocupado , en cuyo caso señala al siguiente bloque del fichero que lo tenía asignado y así se forma una lista encadenada de bloques para cada fichero , donde el último bloque está señalado . El SO sólo tiene que ir leyendo dichas direcciones para así completar la lectura de un fichero completo . Esto hace posible que un fichero pueda estar esparcido en bloques no consecutivos .

Puede haber una jerarquía de subdirectorios .

2.18 ORGANIZACIÓN DEL DISCO EN EL SISTEMA OPERATIVO DOS

Formato de los discos (512 bytes por sector):

- 360 Kb (5 y 1/4 pulgadas): Baja densidad: 40 pistas y 9 sectores por pista
- 720 Kb (3 y 1/2 pulgadas): Baja densidad: 80 pistas y 9 sectores por pista
- 1.2 Mb (5 y 1/4 pulgadas): Alta densidad: 80 pistas y 15 sectores por pista
- 1.44 Mb (3 y 1/2 pulgadas): Alta densidad: 80 pistas y 18 sectores por pista
- Discos duros: normalmente 17 sectores por pista y número de pistas según capacidad
- En los disquetes, el primer sector (pista 0, sector 1) contiene el nombre de registro de arranque que es un pequeño programa que permite al ordenador manejar unidades de

disco, al menos lo suficiente como para leer otras partes del DOS. Seguidamente aparecen dos copias de la tabla de ubicación de ficheros, que es una especie de índice sobre la distribución de espacios dentro del disco (la segunda copia existe por razones de seguridad). A continuación, se incluye una copia del directorio raíz, que es una lista de los ficheros y referencias a subdirectorios, con indicación del lugar del disco donde comienzan. Por último, aparecen dos pequeños programas DOS, que se leen al comienzo, y que otorgan al ordenador la capacidad necesaria para buscar y cargar el COMMAND.COM, que es el intérprete de comandos del sistema operativo en disco (DOS).

Los discos fijos poseen un registro de arranque principal que contiene una tabla de partición, que permite dividir el disco entre varios sistemas operativos. La tabla de partición contiene información sobre la partición DOS al comienzo del disco, y el primer registro de dicha partición que contiene el registro de arranque DOS. Por lo demás, la partición se organiza igual que en los disquetes.

Campos del directorio: el nombre del fichero, extensión del nombre del fichero, atributos del fichero, la hora, la fecha, número de cluster de comienzo y tamaño del fichero

2.20 ALMACENAMIENTO OPTICO

El sistema de escritura óptica consiste en usar un rayo de luz que calienta la superficie a escribir, cambiando sus propiedades de reflexión. En sistemas de sólo lectura, la escritura se hace por medios mecánicos y no ópticos.

Se usa la propiedad de reflexión para poder leer datos mediante un fotodetector. La intensidad del rayo de luz al leer debe ser muy inferior a la de escribir para así no dañar al disco. Uno de los principales inconvenientes a salvar es la fatiga del disco al ser reescrito muchas veces.

Hay otro método de grabación que es la magneto-óptica que consiste en a la vez que se manda un rayo caliente para escribir, se polariza el punto y así al volver a leer sólo tenemos que detectar un cambio de polaridad y no enviar una intensidad de luz (que aunque sea pequeña puede dañar el disco).

2.21 EL SISTEMA OPTICO

Los discos ópticos son similares a los magnéticos pero la cabeza es diferente. Es más grande y más cara que la magnética por lo que no se usan tambores y sólo se usa un disco y una cabeza a la vez. Es posible dar la vuelta al disco para leer la otra cara. La cabeza va acompañada de otros componentes que pueden o bien moverse junto a ella o permanecer fijos. Los componentes básicos son: fotoemisor, fotodetector, lente y espejo desviador.

El emisor suele ser un láser de semiconductor aunque hay otras fuentes de luz diferentes como el láser de gas, etc...

Las características que hacen ideal al láser semiconductor son: es barato (se usa en los compact disc), enfoca muy precisamente el haz (es posible una gran densidad de datos), emite luz en una sola longitud de onda (los elementos accesorios son más simples) y su potencia es graduable por una señal eléctrica (a poca potencia lee y a mucha escribe).

Los láseres más usados son los rojos, que son más baratos que los azules pero permiten menor densidad de grabación.

El fotodetector sólo tiene que medir la intensidad de luz que es reflejada por el disco.

Las lentes suelen ser simples al ser la luz monocromática. Al ser la luz monocromática, la distancia focal puede ser grande de forma que no es necesario acercar mucho el sistema al disco y por tanto se facilita la extracción del disco y el poder ponerle una capa protectora a la superficie del disco (siempre que sea lo suficientemente transparente). También, al estar el foco concentrado en la superficie misma, si hay partículas de polvo no interfieren mucho.

Para desviar el rayo se puede usar un semiespejo o mejor un prisma, que no le quite intensidad a la luz proyectada por el emisor.

2.22 SEGUIMIENTO DE LA PISTA

En sistemas ópticos no es viable un sistema de cómputo en vez de una realimentación debido a que los discos suelen ser intercambiables, pueden estar algo deformados y además la densidad de pistas es muy grande. Por lo tanto es necesario un sistema de servoseguimiento . Este sistema servo no es posible con pistas dedicadas al servo debido sobre todo a que las cabezas son muy costosas y grandes . Se suele emplear la técnica de servotécnicas embebidas donde la misma pista sirve de servo . Los discos ópticos suelen tener las pistas en espiral pero son tratadas independientemente . La información de servo es pregrabada por el fabricante .

Para el servo se puede usar un sistema continuo o a intervalos : el sistema continuo consiste en emplear dos surcos , uno a cada lado de la pista . El sistema a intervalos hace esto pero cada cierto espacio , de forma que la cabeza se sitúa entre los dos servos que bordean a la pista . Para situar bien la cabeza sobre la pista se usan dos fotodetectores separados , uno para cada servo , y el sistema centra la cabeza dependiendo de dichas lecturas .

Hay dos formas de seguir una pista , o bien toda la cabeza sigue la pista o bien la cabeza está fija y se emplea un sistema de espejos y lentes que son los que envían y reciben la luz para reenviarla . El sistema de cabeza fija es más rápido (ya que la parte móvil es menor) pero menos fiable (al tener que desviar el rayo varias veces) .

2.23 CONTROL DE ENFOQUE

Debido a que el disco puede no estar totalmente plano , es necesario que la lente cambie su inclinación para hacer un buen enfoque , y para esto es necesario otro servo que cambie la inclinación de la lente . Uno de los sistemas más empleados es usar una lente cilíndrica que enviará al fotodetector la forma del foco (si es redonda hay un buen enfoque pero si es elíptica u ovalada , el enfoque está mal y hay que corregir la inclinación de la lente) . Para mover la lente se puede usar una bobina que cambie el campo magnético .

2.24 ROTACION DEL DISCO

En los sistemas de disco magnético, el disco se movía a una velocidad constante (CAV) y por tanto la densidad de grabación era mayor cuanto más cerca del centro del disco. Lo que dificultaba dicha grabación y restringía mucho la capacidad de los discos . En sistemas ópticos , al ser el láser regulable , este no es un inconveniente .

Ahora el inconveniente es que se desperdicia mucho disco en las pistas externas , por lo que algunas controladoras se han hecho con velocidad variable (CLV) , aumentando la capacidad del disco un 50 % pero haciendo que el tiempo de posicionamiento sea mayor (al tener que adaptar la velocidad de rotación del disco a la pista) .

Hay sistemas que pueden usar modo CAV y modo CLV .

Ambos sistemas suelen emplear una pista para reloj para así acompañar la velocidad de rotación .

2.25 FORMATOS DE GRABACION

La densidad de grabación en sistemas ópticos es mucho mayor debido a que es posible enfocar en espacios muy pequeños los rayos láser. Debido a esto los errores afectan a más bits . Por tanto en sistemas ópticos es necesario un buen sistema antierrores .

Los discos ópticos también están divididos en sectores y pistas con sus cabeceras ya preformateadas . Debido a que estos sistemas no suelen mantener un giro constante de los discos , los sectores ya no forma una cuña perfecta sino una cuña en espiral . Tampoco se usa el concepto de cilindro ya que suelen usar sólo una cabeza y un disco a la vez .

2.26 UN NUEVO FORMATO: EL DVD

Recientemente ha aparecido en el mercado un nuevo sistema de almacenamiento de gran capacidad basado en tecnología óptica: el 'Disco Versátil Digital' o DVD. Los principios de funcionamiento son básicamente idénticos a los de los bien conocidos discos digitales de audio (CD-DA) y CD-ROM. Sin embargo, se han introducido numerosas modificaciones que hacen que su capacidad sea sensiblemente superior.

Por una parte se emplea un láser de luz roja que tiene una longitud de onda menor (entre 635 y 650 nm) que la del CD-ROM convencional (780 nm). Esto unido a una mayor apertura focal (0.6 frente a 0.45) hace que se puedan conseguir puntos luminosos, sobre la superficie del disco, mucho más pequeños. Al disponer de una mayor focalización, con un punto de lectura ('spot') más pequeño, podemos aplicar un factor de escala a todas las dimensiones y de esta forma obtenemos una separación entre pistas de sólo 0.74 micras y una longitud mínima entre transiciones de 0.4 micras. Al tener una menor separación entre pistas, la longitud de la espiral alcanza ahora los 11 km aproximadamente, que es más del doble que en los CD's convencionales. Si ha esto se le añade que sobre esta pista los datos también están más juntos, el incremento en capacidad es considerable. La altura de los 'pits' y 'lands' también se reduce en la misma proporción por lo que en el mismo espesor (1.2 mm) de disco ahora el DVD puede contener dos capas superpuestas. Permite mayores velocidades de transferencia, En el DVD, que como ya se ha anticipado emplea CLV, ésta es de 4.0 m/s frente a 1.2 m/s del CD convencional. Esto no impide que, al igual que sucedió con el CD-ROM, en el mercado haya también DVDs con velocidades x4, x6, etc. Los códigos tienen una potencia extraordinaria y son capaces de corregir una salva de errores de hasta 2000 bytes, lo que equivale a unos 4 mm de pista. La información necesaria para la detección y corrección de errores ocupa aproximadamente un 13% de la capacidad total del disco. El DVD emplea una codificación de 8 a 16 sin violaciones de código y manteniendo o mejorando las prestaciones de la codificación empleada en los CDs a costa de una circuitería de codificación y decodificación más sofisticada. Esto proporciona un 6% de capacidad adicional.

3 . INTERFACES

3.2 PROBLEMAS EN LAS TRANSMISIONES SERIE

Cuando se transmiten informaciones a través de una línea serie es necesario utilizar un sistema de codificación que permita resolver los siguientes problemas:

- a) Sincronización de bit:** El receptor necesita saber exactamente donde empieza y donde termina cada bit en la señal recibida para efectuar el muestreo de la misma en el centro de la celda de bit. Métodos:
- a) Enviar por una línea independiente de la de datos una señal de reloj que indique el centro o el inicio de las celdas de bits de la línea de datos.
 - b) Enviar junto con cada bit transmitido en serie y por la misma línea una información adicional que permita al receptor extraer una señal de reloj. Hay dos formas: mediante códigos autoreloj o mediante pulsos de sincronismo
 - c) Lograr, mediante algún procedimiento, que los relojes de transmisión y recepción se mantengan en fase continuamente.
- b) Sincronización de carácter:** El sistema de codificación usado debe permitir distinguir sin ambigüedades dentro de una corriente de bits cuáles son los 8 bits que forman una palabra. Para obtener la sincronización de carácter pueden utilizarse diversos sistemas, unos se basan en la utilización de líneas adicionales a las de datos para enviar impulsos que indican el inicio de un bloque de caracteres. Otros sistemas, son:
- Asíncrono:** Cada carácter va señalizado mediante dos bits, uno al principio, bit de arranque, y otro al final, bit de parada. Estos bits permiten reconocer las fronteras de los caracteres. **Síncrono:** Cada mensaje o bloque de transmisión va precedido por unos caracteres de sincronismo.
- c) Sincronización de mensaje:** Entendemos el mecanismo por el cual un conjunto de palabras es interpretado correctamente. El conjunto de reglas (protocolo) que permiten interpretar correctamente los mensajes suele estar controlado por una tarea software (un programa) que ejecuta el ordenador, aunque actualmente hay ciertos circuitos integrados LSI que efectúan alguna de estas tareas.

3.3 MÉTODOS DE E/S PARA COMUNICACIONES SERIE

La comunicación entre terminales se hace utilizando líneas o canales de transmisión, que pueden ser: **Simplex**: cuando son capaces de transmitir información en un solo sentido. **Semiduplex** (half-duplex): cuando son capaces de transmitir información en ambos sentidos pero no de forma simultánea. **Dúplex** (full-duplex): cuando son capaces de transmitir simultáneamente información en ambos sentidos. La codificación de las señales en estos sistemas se hace mediante uno de los siguientes métodos: asíncrono o síncrono.

3.3.1 Método asíncrono

En el método asíncrono la transmisión se controla por bits de inicio y de final que enmarcan cada carácter transmitido, son los denominados bits de inicio ('start') y parada ('stop') y son utilizados por el terminal receptor para sincronizar su reloj con el del transmisor en cada carácter.

La transmisión en asíncrono se basa en las siguientes reglas: Cuando no se envían datos por la línea, ésta se mantiene en estado 1. Cuando se desea transmitir un carácter se envía primero un bit de inicio, que pone la línea a cero durante el tiempo de 1 bit. A continuación se envían todos los bits del carácter a transmitir con los intervalos que marca el reloj de transmisión. A continuación del último bit del carácter se envía el bit de final que hace que la línea se ponga a 1 por lo menos durante el tiempo de 1 bit.

Los datos codificados según estas reglas pueden ser detectados fácilmente por el receptor. Para ello deben seguirse los siguientes pasos: Esperar una transición de 1 a 0 en la señal recibida. Activar un reloj de frecuencia igual a la del transmisor. Muestrear la señal recibida al ritmo de este reloj para formar el carácter. Leer un bit más de la línea y comprobar si es 1 para confirmar que no ha habido error de sincronización.

El método asíncrono de transmisión presenta las siguientes ventajas: Permite enviar caracteres a ritmos variables ya que cada uno de ellos lleva incorporada la información de sincronismo. Existen circuitos integrados de bajo costo, las UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter), que simplifican enormemente la realización de sistemas de entrada/salida en este

formato. Es un método de comunicaciones estándar entre ordenadores y terminales de pantalla, impresoras lentas, ratones, módems, etc.

Entre sus inconvenientes se puede citar, como más importante, su ineficiencia, ya que cada carácter va lastrado con dos bits de sincronización que no contienen información útil. Suponiendo caracteres de 8 bits, es necesario enviar por la línea 10 bits para enviar un carácter, es decir sólo un 80% de la información transmitida es válida.

3.3.2 Método síncrono

En el método síncrono, en vez de añadirse bits de sincronismo a cada palabra, lo que se hace es añadir caracteres de sincronismo a cada bloque de datos. La sincronización de bit se consigue normalmente utilizando una señal externa de reloj. En una comunicación local entre dos dispositivos, el transmisor envía por una línea independiente de la de datos su señal de reloj. El método de comunicaciones síncrono se utiliza cuando el volumen de información a enviar es importante, debido a su mayor eficiencia respecto al método asíncrono. En modo síncrono, cada mensaje se envía precedido por unos caracteres de sincronismo, normalmente dos caracteres. Para enviar un mensaje de N palabras serán necesarios $(N + 2) \times 8$ bits en síncrono y $10 \times N$ bits en asíncrono. Comparando ambas cifras se observa que para mensajes superiores a 8 bits el sistema síncrono es más eficiente.

3.3.3 Regeneración del reloj en el receptor

En una comunicación remota utilizando módems, la señal de reloj es extraída del canal de datos por el módem; para ello utiliza un reloj de la misma frecuencia que el. Existen los llamados módems síncronos y módems asíncronos. Los módems asíncronos utilizan sistemas de codificación FSK.

Otra forma de sincronizar los dos sistemas es el emplear en el receptor un oscilador de una frecuencia varias veces superior (normalmente $\times 16$). Según este método, el receptor genera una señal de frecuencia 16 veces superior a la empleada por el emisor para enviar los datos y toma la muestra en el centro, es decir cuando la señal de recepción haya completado 8 ciclos. Los flancos de la señal recibida se emplean para resincronizar el oscilador local de recepción. Esto es necesario, porque no se puede garantizar que el oscilador de recepción sea exactamente 16 veces el de emisión. El objetivo es conseguir que el reloj del receptor esté en fase lo más exactamente posible con el reloj del transmisor y para ello se aprovecha cada flanco de la señal recibida para reiniciar el ciclo del reloj de recepción.

3.4 ESTÁNDAR DE COMUNICACIÓN SERIE RS-232

Los niveles eléctricos estándar de la RS-232. Son un '1' lógico corresponde a valores de tensión entre -5 y -15 V. Un '0' lógico corresponde a valores de tensión entre +5 y +15 V. Estos niveles son para circuitos cargados, en vacío los niveles pueden variar entre ± 25 V. El receptor admite rangos de +3 a +25 V para el '0' lógico y de -3 a -25 V para el '1'. La amplia región entre ± 3 V minimiza los problemas de ruido y permite una operación fiable hasta 15 metros de distancia.

Bucle de corriente: Permite realizar comunicaciones a mayores distancias, hasta 300 metros según la velocidad (normalmente 1200 bps a 30 y 10 bps a 300 m). Los niveles 1 y 0 se codifican por la ausencia o presencia de una corriente unidireccional de 20 mA en la línea.

El tipo de circuitos que realizan este tipo de comunicaciones reciben el nombre de UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter).

3.4.1 Variantes RS-422, 423 y 485

RS-232-C utiliza emisores y receptores no balanceados, la señal '1' es una tensión $\leq -3V$ y la señal '0' es una tensión $\geq +3V$. Se utiliza normalmente una señal de +12 y -12 V (la especificación indica $\pm 3V$ a $\pm 25 V$.) Esta interfaz está especificada para una velocidad máxima de transmisión de 20 kbps y una distancia de 15 m. Cuando se requieren velocidades mayores de transmisión que las que ofrecen los anteriores sistemas es necesario utilizar un sistema de transmisión diferencial, para evitar los efectos del ruido que aparecen con tensiones en modo común en las salidas del emisor o a la entrada del receptor. La norma RS-422 fue definida por la EIA para este propósito permitiendo velocidades de transmisión de hasta 10Mbits/s y hasta una longitud de 1200m. Una ventaja de esta norma frente a RS-232-C es que en aplicaciones de bus, permite que un solo emisor pueda comunicar con varios receptores aunque tiene la limitación de que los restantes receptores deben tener una alta impedancia de entrada para no cargar el bus. Un problema que presentan ambas interfaces es el de la contención. Es decir, no permite que varios emisores transmitan información simultáneamente. Cuando esto ocurre, la excesiva corriente producida por la tensión en modo común generada, puede llevar a la destrucción del circuito emisor, puesto que no existen limitaciones para evitarla.

Una situación intermedia entre las dos normas comentadas es la propuesta en la norma RS-423. Ésta utiliza un receptor diferencial y un emisor que no lo es; de esta forma se permite su interconexión con emisores o receptores RS-232C y RS-422 indistintamente. Las prestaciones que se consiguen son: 300Kbps a 12 m y 3Kbps a 1200 m. La principal ventaja de las normas 422 y 423 es que utilizan recepción en par diferencial o transmisión balanceada, lo que las hace más inmunes al ruido. Esto es debido a que las variaciones introducidas por el ruido debido a interferencias electromagnéticas, afectarán por igual a las dos señales, y como el receptor toma el dato de la diferencia entre ambas, no se verá afectado por esta situación. Lo único que se requiere es que el receptor sea insensible a las variaciones conjuntas de sus dos terminales de entrada.

Para solventar algunos problemas que presentaban las anteriores normas, la EIA definió un nuevo estándar: la norma RS-485. Se considera como una interfaz multipunto y permite la comunicación de hasta 32 pares de emisores-receptores en un bus de datos común satisfaciendo al mismo tiempo los requerimientos de la RS-422. Las diferencias fundamentales son las siguientes:

- Margen de tensiones ampliado hasta -7V a +12V frente a -0.25 a +7 de la RS-422. El emisor dispone de protección frente al problema de la contención. El margen de tensiones en el receptor va desde $\pm 7V$ a $\pm 12V$ manteniendo una sensibilidad de $\pm 200mV$. Incremento de la impedancia de entrada del receptor hasta 12 Kohms.

3.5 EL INTERFAZ MIDI

3.5.1 Un poco de historia

El interfaz MIDI fue diseñado originalmente para la interconexión de instrumentos musicales digitales entre sí y de estos con un ordenador. No es de extrañar por tanto que su gestación y sus características estén estrechamente relacionadas con el mundo de los instrumentos musicales y de la música y el espectáculo en general. Esta interfaz es quizá la mas extendida y prácticamente única dentro de su campo de aplicación pese a no haber sido respaldada por ningún organismo internacional de normalización, pero no hay instrumento musical electrónico que se precie, que no disponga de una conexión MIDI, e incluso resulta muy económico incorporar este tipo de interfaz a cualquier ordenador.

3.5.2 El hardware MIDI

La característica técnica más importante del MIDI reside en que, para abaratar los cables y las conexiones, se ha usado un protocolo serie, básicamente el mismo que el RS-232 con un bit de comienzo (START), 8 bits de datos y dos bits de fin (STOP). Funciona a una velocidad de 31,25 kilobaudios. A diferencia del RS-232 (que usa una tensión bipolar), el MIDI utiliza un bucle de corriente de 1,5 mA con un optoacoplador en la entrada del receptor.

En entornos complejos con múltiples dispositivos, es aconsejable emplear un dispositivo especial denominado expansor MIDI o "MIDI patch bay". El cable que se usa en los equipos de MIDI suele ser un par trenzado y blindado cuya longitud no exceda de 15 metros. Como sólo

necesita dos hilos y la pantalla, resultan conexiones económicas. Algunos equipos incorporan fuentes de entrada múltiples con la consecuente mezcla del flujo de datos. La configuración en cadena es la más simple que podemos formar con los equipos MIDI, y no por ello la única, o dicho de otro modo, la mejor. La configuración en anillo puede darnos excelentes resultados con equipos de la última generación, aunque puede resultar catastrófica si son de tipo antiguo.

3.5.3 Protocolo de mensajes de MIDI

Aunque uno de los objetivos fundamentales de los equipos MIDI era sustituir el antiguo sistema de interfaz mediante control por voltaje, parecía lógico que sus descubridores pretendieran de él que fuese capaz de algo más que enviar el mensaje de tocar una determinada nota. El protocolo MIDI está constituido por el envío de mensajes que indican al resto de equipos que realicen alguna acción, como activar o desactivar una nota concreta, cambiar el banco de sonidos, aplicar un determinado efecto, etc. Estos mensajes conforman el lenguaje a través del cual se comunican todos los dispositivos.

Los mensajes están compuestos por un byte de estado y uno o más bytes de datos. Los bytes de estado proporcionan información sobre el tipo de acción a efectuar, y seleccionan el canal en el que se realizará esa acción, mientras que los bytes de datos subsiguientes especifican dicha acción. En la norma MIDI los bytes de estado tienen siempre a 1 su bit más significativo (MSB), mientras que el bit más significativo de los bytes de datos siempre está a 0. El byte de estado incluye tres bits que especifican el tipo de mensaje, lo que permite ocho tipos distintos de mensaje. Los cuatro bits menos significativos indican el número de canal al que se dirige el mensaje. En una configuración MIDI, cada dispositivo puede ser asignado a un canal y múltiples dispositivos pueden ser asignados al mismo canal.

3.6 INTERFACES PARALELO

En términos generales, una interfaz es un nexo de conexión que facilita la comunicación entre dos dispositivos. Las interfaces las podemos dividir en dos clases; aquellas que están entre el mecanismo del dispositivo y su controlador, y aquellas que están entre la unidad básica y el controlador. El controlador puede ser una unidad separada o puede estar incluido en el dispositivo. En este último caso, la interfaz entre el dispositivo y la controladora es usualmente inaccesible y es la situación prácticamente universal hoy día. Se entiende por controlador el circuito o dispositivo que se comunica directamente con la CPU mediante comandos y en base a esto produce unas señales de control que actúan sobre el dispositivo._

3.7 INTERFAZ ST-506/412

- Interfaz entre controlador y periférico
- El separador de datos incluido en el controlador
- Usado en mover el motor de discos paso a paso (pista a pista)
- Permite controlar 4 discos y 16 cabezas
- No usa el servo
- El modelo 412 usa un buffer de señales para ajustarse a cualquier velocidad de motor
- Es un sistema barato
- Consta de 3 cables : J1 , J2 , J3
- J1 es de señales de control , J2 de datos y J3 de tensión
- J1 usa señales de configuración simple (0 o 5V) y J2 de configuración diferencial (diferencia entre alta y baja)
- Transmisión serie

3.8 INTERFAZ ESDI

- El separador de datos está incluido en el periférico lo que lo hace más rápido y con mayor rendimiento
- El controlador envía señales a través del interfaz hacia dirección de periférico para mover el motor pista a pista (el periférico está direccionado)
- El controlador puede interrogar a través del interfaz al periférico acerca del número de cilindros, cabezas y número de bytes por pista

- Utilizado en pequeñas unidades de disco

3.9 BUS SCSI

- Interfaz (o bus) paralelo
- Interfaz entre la unidad básica y el controlador del periférico
- Es utilizable por casi todas las unidades básicas contando sólo con un pequeño adaptador
- Es estándar ANSI
- Soporta muchos tipos de periféricos
- Se puede usar de dos maneras:
 - Como interfaz inteligente para conectar unidad básica y un sólo periférico
 - Como interfaz entre varias unidades básicas y varios controladores de periféricos
- Se le pueden conectar a lo sumo 8 dispositivos (entre unidades y controladores)
- Al menos debe haber una unidad básica y un controlador
- Se utilizan 18 señales : 9 de control y 9 de datos (8 bits de datos y 1 bit de paridad)
- Permite transmisión en modo simple (0 o 5V) que es más barato pero los cables son más cortos , y modo diferencial (diferencia entre alta y baja) que es más caro pero permite cables más largos
- En los extremos del bus o interfaz debe haber un terminador que impida el rebote de las señales
- Fases:
 - o Bus Libre: Ningún dispositivo usando el Bus. Disponible para los demás.
 - o Arbitraje: Permite a un dispositivo ganar el control del bus para comunicar con otro.
 - o Selección: Permite a un Iniciador seleccionar un Target para iniciar alguna función.
 - o Reselección: Igual que Selección pero en este caso un Target selecciona al Iniciador.
- Fases Transferencia Información:
 - o Comandos: Permite al Target pedir un comando al Iniciador.
 - o Datos:
 - Entrada: Permite al Target pedir al Iniciador que acepte datos.
 - Salida: Permite al Target pedir que los datos sean enviados desde el iniciador.
 - o Estado: Permite al Target enviar Información de Estado al Iniciador.
 - o Mensaje:
 - Entrada: Permite al Target pedir al Iniciador que acepte un mensaje
 - Salida: Permite al Target pedir que el mensaje sea enviado desde el iniciador.
- Variantes:
 - o Síncrona: Ambos dialogantes de ponen de acuerdo. No se espera el ACK del iniciador para continuar con el siguiente dato. Se envía un tren de pulsos y bytes sin esperar contestación y se van contando las contestaciones recibidas. Si al final coinciden, se podrá continuar. Sube de 1,5 a 4 Mbytes/s.
 - o Ancha: En lugar de trabajar con 8 bits de datos y 1 de paridad, trabajamos con 16 de datos + 2 de paridad o 32 de datos + 4 de paridad.
- Condiciones Especiales:
 - o Atención: permite al iniciador informar al Target que tiene mensajes preparados. Target Responde con la fase de salida del mensaje
 - o Reset: Permite un reset. Prevalece sobre todas las fases y condiciones.

3.10 INTERFAZ Centronics

- Tipo paralelo
- Se suele emplear para dispositivos periféricos lentos (impresoras y plotters)
- Tiene un hardware muy sencillo
- El control recae en un programa de software de control debido a la simplicidad del hardware , por lo que es muy lento

- Bus de 17 líneas utilizables: 4 líneas de datos, 5 líneas de estado y 8 líneas de datos
- Líneas de datos unidireccionales que sólo permiten enviar datos al periférico y no recibirlos
- Debido a su bajo costo es muy utilizado en PC's
- No permite distancias elevadas entre la unidad central y el periférico
- Debido a su utilización en portátiles (al ocupar muy poco espacio) se ha modernizado y se ha convertido en estándar IEEE (se ha hecho bidireccional y más rápido)
 - o VENTAJAS: Barato, Paralelo y Muy extendido
 - o DESVENTAJAS: De corta distancia, Unidireccional, Punto a punto y Lento

3.11 INTERFAZ IEEE-1284

- Tipo paralelo
- Es una modernización del Centronics
- Permite flujo bidireccional de datos y es más rápido que el Centronics
- Usa 5 modos diferentes de utilización
- **Modo compatible Centronics**
 - o Es barato y lento debido a que se usa un control por software
 - o Debido a su lentitud y ser unidireccional , se usa en impresoras de agujas y láser antiguas
 - o No en la norma IEEE se le dio una mejora que fue añadirle una memoria FIFO para guardar datos gestionables por hardware en vez de software y así ser más rápido (Centronics rápido o puerto paralelo con modo FIFO)
- **Modo Nibble**
 - o Permite la recepción de datos y no sólo el envío (bidireccional)
 - o Usa 4 líneas de estado para recibir nibbles (4 bits) por lo que para completar 1 byte necesita dos lecturas
 - o Las líneas de datos siguen siendo sólo unidireccionales (hacia el periférico)
 - o Debido a que no requiere circuitería especial , es compatible totalmente con cualquier Centronics
- **Modo Byte**
 - o Consiste en modificar las líneas de datos para que se puedan usar bidireccionalmente
 - o Al no tener que partir el byte en dos nibbles , es mucho más rápido que en modo nibble
- **Modo EPP**
 - o Permite el uso de las líneas de datos para datos y para direcciones de puerto, números de canal o comandos
 - o El control se efectúa por el propio hardware por lo que es más rápido que Centronics y Nibble
 - o La velocidad de transferencia es ajustable respecto al dispositivo controlado
 - o Permite controlar varios dispositivos mediante la técnica del interbloqueo
 - o Usa registros para poder direccionar incluso 32 bits
- **Modo ECP**
 - o Usado sobre todo para impresoras y escáneres
 - o Como los escáneres suelen usar datos redundantes , permite la compresión de los datos
 - o Usa una cola FIFO y un canal DMA

- Incorpora direccionamiento lógico por lo que es posible usar varios periféricos en tiempo compartido y no sólo uno cada vez como en los otros modos
- Usa varios registros adicionales
- **Negociación de modo**
 - Al usarse una interfaz IEEE-1284, se debe interrogar al periférico sobre si admite todos los modos o sólo algunos. Esto lo hace mediante una línea de control
 - Los modos Centronics y Nibble son admitidos en cualquier periférico tipo Centronics, por lo que no se requiere respuesta por parte del periférico. Las demás respuestas las recibe el interfaz por una línea de estado. Los modos Centronics y Nibble no envían respuesta

3.11 Bus IEEE-488

Se aplica a sistemas de interconexión de instrumentos en los cuales: El intercambio de información, sea de naturaleza digital, El numero de elementos a interconectar no exceda de 15, Las longitudes totales sobre los cables de interconexión no exceda los 20 metros, o de dos metros por equipo, La velocidad de datos en la interconexión y en cual línea de la misma no supere la cantidad de 1 MByte/s.

Utiliza una estructura de bus de línea compartida, es decir, los equipos comparten las líneas de señal. Tiene 16 líneas de señal (8 control y 8 datos) y 8 líneas de masa en una configuración paralela. Funciones: Locutor: equipo capaz de transmitir datos si es diseccionado, Oyente: Instrumento diseccionado para recepción de datos (varios escuchas pueden estar activos simultáneamente). Controlador: Unidad destinada a direccionar los instrumentos conectados. Determina que instrumentos actúan como locutores, cuales como oyentes y en que momento lo hace cada uno. Solo puede haber un controlador.

Líneas con Lógica Negativa y niveles TTL y cargadas por circuitos en colector abierto. Tres grupos: líneas de datos: 8 líneas en código ASCII + Paridad. Líneas de Control: 8 líneas (3 de Protocolo: flexibilidad conexión equipos, aceptación datos por mas de un equipo, + 5 funciones específicas)

Los datos se transmiten byte a byte. El procedimiento de intercambio asegura que un byte no es enviado hasta que todos los receptores están preparados, que cada receptor solo lee el bus cuando el byte valida está allí y que el emisor mantiene el dato en el bus hasta que ha sido leído por todos los receptores.

Tipos de comandos: Hable y Escuche: Sirven para indicar el paso al estado de emisor o receptor de un determinado equipo. Comandos Universales: Afectan a todos los equipos del bus: 5 tipos. Comandos de Direcciones: Solo afecta a los equipos que se les ha enviado la orden escuche. 5 Tipos.

Características fundamentales para entorno de laboratorio: Los equipos pueden conectarse entre si con gran flexibilidad. Los datos que envía un locutor pueden ser recibidos por varios oyentes simultáneamente. Permite sincronizar acciones entre distintos equipos, mediante el envío de comandos de disparo.

4 . DISPOSITIVOS DE ENTRADA

INDICE : Teclados

Modelos de pulsadores : de contacto y sin contacto
Codificación
Software de control
El ratón
Tabletas gráficas
Lectores de código de barras : simbologías y el lector

4.1 TECLADOS

Consisten en un conjunto de teclas que han de ser pulsadas por el dedo, y además algunos LED luminosos. Internamente es un circuito electrónico conectado al procesador . No son muy sofisticados ya que deben ser manejados por el hombre directamente y son la evolución de las máquinas de escribir.

El teclado consta básicamente del pulsador, que es un elemento electromecánico que al ser pulsado, produce un impulso eléctrico que es transmitido al procesador.

4.2 MODELOS DE PULSADORES

Dependiendo a si están en contacto físico con la circuitería o no, se dividen en de contacto y sin contacto.

- **De Contacto:** Son los más simples y baratos. El operario actúa directamente para producir un contacto eléctrico que es detectado y enviado al procesador. El inconveniente principal es que se producen rebotes. Hay varios tipos:
 - o De Contacto Convencional: Une dos contactos que en reposo están separados.
 - o Pulsadores de láminas flexibles: Láminas sobrepuestas contacto circuito impreso
 - o Pulsadores de bovedilla: lámina de bóveda que se deforma hasta tocar conductor
 - o Pulsador Elastómero: Silicona en bóveda que une dos contactos
 - o Pulsadores REED. Dos Contactos: Uno fijo y otro móvil, se unen mediante un imán. Estos son muy caros aunque impiden la entrada de suciedad en el circuito.
- **Sin contacto:** Están libres de rebotes y además están aislados del circuito, por lo que no le puede entrar suciedad ni humedad.
 - Pulsador capacitivo: consisten en aprovecharse de la característica de los condensadores de condensar la electricidad en relación a la distancia entre sus dos polos.
 - Pulsador de Efecto Hall: usan el efecto Hall que consiste en la aparición de una diferencia de potencial cuando un campo magnético es producido en presencia de una corriente continua. El campo magnético fuerza una diferencia de potencial perpendicular a él y a la corriente continua.
 - Pulsador Inductivo: Se basan en una variación de la permeabilidad magnética en el medio de acoplamiento de dos circuitos inductivos.

4.3 CODIFICACION

Cuando el número de teclas es grande , es necesario codificarlas .Hay diferentes formas de conectar las teclas al procesador :

- **Conexión a codificador:** Se realiza cuando el número de teclas es pequeño y consiste en emplear un codificador al que van a parar las señales de las teclas, este codificador da su salida que es luego tratada y enviada al procesador.
- **Conexión matricial:** Se emplea cuando el número de teclas es más elevado y consiste en

una matriz con dos codificadores. Además, este sistema emplea una EPROM en la que están codificados todos los códigos que pueden ser señalados. Esto permite la utilización de teclas de selección como ALT, CTRL y SHIFT. Debido al uso de la EPROM, la dirección señalada en ella debe mantenerse un cierto tiempo para poder ser leída.

- Conexión matricial con exploración secuencial: Las teclas codificadas forman una matriz en la que cada tecla conecta una salida del decodificador con una entrada del multiplexor. El decodificador esta seleccionado por los 4 bits menos significativos y el multiplexor por los tres más significativos del multiplexor. Cuando se pulsa una tecla se cierra una conexión de tal modo que cuando el contador alcanza el código apropiado, el multiplexor conmuta su salida y dispara un monoestable que detiene el conteo...
- Conexión Por Microprocesador: esta técnica permite con un mínimo de componentes realizar funciones como exploración secuencial, protección contra pulsaciones simultaneas, memoria FIFO, etc.
- Doble Codificación: El Control del teclado se hace mediante microprocesador. Consiste en generar dos códigos por tecla. El primero en el momento de la pulsación y el segundo en su liberación. Su código es el mismo, solo cambia el bit mas significativo que es un 0 al pulsar y un 1 al soltar.

4.4 SOFTWARE DE CONTROL

Para el control del teclado es preciso detectar cuando se pulsa más de una tecla a la vez y cuando se suelta una u otra , etc... En los sistemas conectados a hosts (controla el SO) , el SO hace que se empleen las interrupciones cada vez que se pulse una tecla o se suelte y así poder actuar en consecuencia . Esto hace que el software controle al teclado .

- Sobrepulsación de dos teclas: cuando se pulsan dos teclas a la vez, sólo es utilizada la primera y todas las demás son rechazadas hasta que se suelte la primera. Sólo en el caso de que la primera sea soltada antes que la segunda, se detectará la segunda.
- Inhibición de N teclas: el sistema se bloquea mientras haya más de una tecla pulsada.
- Sobrepulsación de N teclas: siempre se generará el código de la última tecla pulsada aunque la anterior siga también pulsada.

4.5 EL RATON

Los ratones más antiguos eran electromecánicos, luego salieron los optomecánicos y luego los ópticos.

Los ratones optomecánicos consisten en una bola de caucho o similar que tienen 2 ejes perpendiculares entre sí y otro oblicuo a ambos que hace que la bola no se separe de los 2 ejes. Además emplea un sistema de emisor-receptor óptico (láser de semiconductor o de gas) para cada eje . Usa una ruleta con rendijas entre el emisor y el receptor que es la que permite la detección del movimiento . Las rendijas son asimétricas para así poder detectar el sentido del movimiento de la bola .

Los ratones ópticos emiten luz a la alfombrilla y esta luz es reflejada y detectada por el ratón. Como la alfombrilla tiene zonas reflectantes y no reflectantes , la detección permite conocer el movimiento del ratón .

También hay otros tipos de ratones como ratones a distancia (son más cómodos pero deben permitir una comunicación visual con el procesador) , ratón lápiz o trackball (es un ratón boca arriba de forma que lo que giramos con el dedo es la bola .Debido al poco espacio que requieren , son muy usados en ordenadores portátiles).

4.6 TABLETAS GRAFICAS

Consisten en el empleo de un lápiz que crea un campo magnético detectable en una pantalla o similar. También se puede usar un lápiz normal que es presionado sobre la pantalla (la presión es detectada) . Los lápices suele poder emular a un ratón para así ser compatibles .

La ventaja de estos sistemas es que pueden detectar un movimiento absoluto y no relativo como los ratones. Esto es debido a que la pantalla mantiene unas coordenadas fijas . En los sistemas modernos , con campos magnéticos , no es necesario que el lápiz toque siquiera a la pantalla .

4.7 LECTORES DE CODIGO DE BARRAS

Se trata de sistemas de lectura que constan de barras y espacios en blanco entre ellas .Las barras pueden ser paralelas o concéntricas. Es un sistema parecido al morse donde una barra ancha corresponde a una raya y una estrecha a un punto . El sistema lector lee de una pasada todas las barras y obtiene un código numérico utilizable por el software . Este código numérico suele contener el código de fabricante y el código del producto .

La impresión de las barras debe ser precisa aunque es escalable y suele dar lugar a muy pocos errores de lectura .

Simbologías: Se debe establecer una simbología entendible por el sistema emisor de códigos y por el receptor. Hay varias simbologías posibles , que deben de tener estas características :

- Conjunto de caracteres: unas sólo permiten codificar números y otras también letras.
- Tipo de simbología: puede ser discreta (cada carácter va separado del siguiente por un espacio en blanco) o continua (los caracteres van seguidos).
- Anchura del elemento: los hay con sólo dos anchos de barras y con varios anchos.
- Longitud: los hay con longitud variable o fija.
- "X" y "Z": "X" es el ancho de los elementos estrechos del código y "Z" es la media del ancho de los elementos estrechos.
- Densidad: mide la cantidad de datos por espacio sin tener en cuenta las barras de control.
- Self-checking: es una simbología que impide que un error de impresión de un elemento haga que se confunda con otro.
- Código de comienzo y de parada: es un código que indica el comienzo y el final de los datos.
- Carácter de chequeo: es un carácter situado en una posición determinada que permite conocer si los datos leídos son correctos (igual que el bit de paridad).
- Bidireccional: hay simbologías que permiten la lectura en ambas direcciones.
- Self-clocking: se trata de poner una pista que permita, mediante la comparación, detectar el comienzo y el fin de los códigos.

Lector: Es el dispositivo encargado de leer las barras y transformar la información visual en información digital, entendible por la unidad de proceso. Las operaciones realizadas por el lector son:

- Encontrar los elementos correctos.
- Determinar los anchos de cada elemento.
- Seleccionar la simbología adecuada a los anchos obtenidos.
- Ver si la dirección obtenida es la correcta (usando los códigos de comienzo y parada)
- Ver si el símbolo de chequeo hace correcta la lectura.

La obtención del ancho de barra se hace con un sistema de barrido electro-óptico y el resto mediante software. Es decir que el sistema se compone de un lector y un codificador . Para la lectura se suele emplear un láser que emite un rayo que es reflejado o no por la superficie barrada . Detectando esa posible reflexión, se conoce si hay una barra o no.

El sistema va recorriendo el código y el detector va realizando una lectura de intensidad de luz recibida, que es convertida a una intensidad de corriente y por tanto a altos y bajos de señal.

La salida de voltaje puede ser analógica o digital ; en el primer caso se usa un convertidor analógico/digital .

Hay varios lectores en el mercado : lápiz (el lápiz se mueve a lo largo del código emitiendo y recibiendo reflejado el rayo láser) , paleta (se sitúa la paleta frente al código y ella misma mueve el rayo) y caja lectora (se pone el código frente a la caja y esta emite varios rayos en varias direcciones de forma que no hay que situar perfectamente el código para ser leído) .

El sistema lector suele indicar al operador si ha leído correctamente con un pitido .

5. GENERACION DE VIDEO

5.1 GENERACION DE LA IMAGEN

Suele emplearse un CRT o tubo de rayos catódicos (el mismo que en televisión).

Se emite un rayo de electrones continuamente desde el cátodo (al calentarlo) hasta la pantalla, que está cubierta de un material fosforescente que luce al llegar los electrones y su luz se mantiene un lapso de tiempo. El rayo de electrones puede ser guiado manteniendo un campo magnético vertical y otro horizontal en mitad del cuello del tubo . Dichos campos magnéticos se mantienen con un par de bobinas cada uno . Como este campo puede modificar su intensidad , hay la posibilidad de cambiar la dirección del rayo de electrones .

Si el rayo es guiado por el procesador , se trata de un barrido aleatorio (osciloscopios) y si el rayo va moviéndose de izquierda a derecha y de arriba a abajo constantemente , se trata de un barrido secuencial (pantallas CRT) . El sistema de barrido secuencial consiste en ir aumentando constantemente la intensidad del campo en las bobinas horizontales hasta llegar al extremo derecho de la pantalla en donde se cambia el sentido de giro rápidamente (y se interpone una rejilla entre el cátodo y la pantalla para que no llegue el rayo a ella) para volver a empezar otra línea . Al mismo tiempo que se mueve horizontalmente , las bobinas verticales van aumentando su intensidad (mucho más despacio) para así poder bajar el barrido hacia abajo constantemente . Este proceso continúa hasta llegar al final de la pantalla , volviendo otra vez al principio y así sucesivamente unas 60 u 80 veces por segundo .

5.2 EL VISUALIZADOR CRT DE BARRIDO SECUENCIAL

Consta de la pantalla del visualizador y del controlador de la pantalla.

- **La pantalla del visualizador:** Para el movimiento horizontal y vertical del haz se utilizan dos osciladores, uno para cada par de bobinas, la forma de la onda generada es de sierra, con una subida lenta y una caída rápida (desplazamiento y vuelta al principio de la línea). Además de estas señales que controlan los dos pares de bobinas, se necesita una señal que module la intensidad de luz que hay que emitir. Además de estas señales , el controlador debe conocer en cada momento la posición e intensidad de la luz en la pantalla (para poder actuar sobre ella) y para esto , emite 3 señales de sincronismo : señal H (sincronismo horizontal) , señal V (sincronismo vertical) y señal Z (sincronismo de intensidad del haz)
- **Sincronismo Horizontal:** Es una señal de impulsos cuyo fin es sincronizar el oscilador horizontal con la fuente de información de video.
- **Sincronismo Vertical:** Es una señal de impulsos cuyo fin es sincronizar el oscilador vertical con la fuente de información de video.
- **Señal de Modulación de la Intensidad del Haz:** La señal Z es la encargada de especificar el tono de la luz que incide. Esta señal puede tener 3 valores en sistemas discretos (blanco, negro y rejilla interpuesta para la vuelta al inicio de la línea) y múltiples valores en sistemas continuos como la TV (tonos de grises y rejilla). En la práctica, estas señales van todas unidas en la llamada señal compuesta de vídeo. En monitores a color, la señal Z debe contener 3 señales correspondientes a los tres colores básicos. Para luego poder separar las señales otra vez, se utiliza el circuito separador de sincronismos. Los monitores tienen mandos para ajustar externamente los brillos y los contrastes, ajustando la señal Z (aumentando toda la señal para dar más brillo o aumentando la diferencia de intensidad entre blanco y negro para aumentar el contraste).

5.3 Tipos De Monitores

- Los tipos de monitores son :
 - Mono y multifrecuencia: si la frecuencia de la señal de sincronismo horizontal es fija es decir es monofrecuencia, sólo los controladores con señal de esa frecuencia

podrán sincronizarse bien con ese monitor (sólo es posible una resolución fija), en cambio, si el sistema permite varias frecuencias de sincronismo horizontal, habrá una amplia gama de controladoras que podrán utilizar ese monitor y serán posibles varias resoluciones.

- Analógicos y digitales: los monitores analógicos permite una amplia gama de grises en monitores en blanco y negro y una amplia gama de colores en oinitores a color.
- Entrelazado: hay monitores que para tener una mayor resolución, a base de refrescar más lentamente la imagen, hacen dos pasadas horizontales una al lado de la otra.
- Monitores en color: usan en vez de un sólo cañón de electrones, tres, uno para cada color básico. En monitores digitales, para cada punto se pueden obtener 8 colores (3 bits o tres cañones de luz), también, si se permite graduar la intensidad se obtienen 16 colores (4 bits o tres cañones de luz y 1 de intensidad). Otra posibilidad es tener dos cañones por color. Pero se suelen usar monitores analógicos que permiten una casi infinita gama de colores. En realidad, como el ojo humano no es sensible a tanta gama de colores, se suelen cuantificar esos valores de intensidad.

5.4 Controlador De Pantalla

El controlador de pantalla: Es el encargado de convertir las señales digitales del procesador en señales enviabiles al monitor. Como el monitor no suele tener memoria, el controlador tiene que ir pasándole constantemente la información al monitor (el monitor barre constantemente).

- Por lo tanto, para que el procesador no tenga que estar dedicado exclusivamente a pasar información de vídeo al controlador, éste dispone de una memoria de vídeo y un circuito de control (CRTC). El procesador envía la información binaria al controlador y éste la almacena en la memoria de vídeo. De ahí, el CRTC la irá pasando constantemente al monitor y mientras no cambie la memoria de vídeo, la información será reimprimida constantemente por el CRTC en el monitor (para que no se apague la imagen). Al CRTC se le suele llamar procesador gráfico. Dependiendo de cómo se codifique la información en la memoria de vídeo, así ocupara de espacio y así se obtendrá una mayor o menor resolución y tonos posibles. Hay posibilidades desde 1 bit por punto de pantalla hasta muchos bytes por punto. Cuanta más memoria se emplee para un punto, más información en cuanto a color y resolución será posible. Cuando la información a imprimir en el monitor no se gráficos sino letras ya predefinidas , es posible utilizar en vez de puntos , códigos de caracteres que serán transformados en puntos desde la información contenida en una ROM (que guarda la forma de cada carácter) , de esta forma , se reduce la memoria de vídeo requerida.
- El procesador gráfico o CRTC es el encargado de pasar la información de la memoria de pantalla al monitor, esto de una forma continuada (de 60 a 80 veces por segundo). Para que el procesador gráfico cumpla su función, además de codificar la información contenida en la memoria de vídeo, debe generar las señales de sincronismo adecuadas para así poder situar correctamente la información en el monitor. Si se trata de información de caracteres, suele emplear la ROM de codificación de dichos caracteres. Para el control de este proceso, el CRTC mantiene un contador de posición horizontal y otro de posición vertical, que serán los encargados de mantener informado al CRTC de la posición que toca escribir. Además de las señales enviadas al monitor para escribir el CRTC tiene unas señales de temporización y sincronismo.

5.6 Generación De La Señal De Vídeo

- Generador De Caracteres: Para representar los caracteres en la pantalla del monitor se utiliza un formato basado en una matriz de puntos (en lo sucesivo nos referiremos al formato 5x7). La información correspondiente a las matrices de puntos de los distintos caracteres, que admitan representación en el procesador gráfico utilizado, está almacenada en una memoria ROM que se denomina 'generador de caracteres'. A la

entrada del generador de caracteres, como direccionamiento de la memoria, se presenta el código del carácter y la fila de la matriz que corresponde a la línea actual del barrido horizontal; a la salida, como dato de la memoria, obtenemos en paralelo la información correspondiente a dicha fila.

6. PERIFERICOS DE SALIDA

6.1 INTRODUCCION

Los principales periféricos de salida son las impresoras y los plotters. Las impresoras se pueden clasificar en de caracteres (sólidas) o matriz de puntos. También se pueden dividir en de carácter o de línea e incluso de página. Otra forma de subdividir las impresoras es en de impacto o sin impacto.

Impresoras:	Impacto:	de caracteres y de matriz de puntos
	No impacto:	electrográficas: Láser, LCD, LED y de Deposición de iones
Plotters:		Inyección: inyección pulsada e Inyección continua
	de plumas:	planos y de papel continuo
	electrostáticos inyección	

6.2 IMPRESORAS DE IMPACTO

- Los teletipos: son los antecesores de las impresoras y consistían en dos carretes de cinta entintada y una caja con celdas donde en cada celda hay un signo. Cuando se escribe, una aguja va martilleando la celda necesaria y se va imprimiendo el carácter en el papel que hay tras la cinta. Para cada carácter, la caja debe situarse enfrentada al martillo ya que este es fijo. Para transmitir a distancia, se usaban dos colores, el que escribe sale en rojo y el que recibe sale en negro. De forma que el emisor obtiene una copia en negro de su propio mensaje. Los caracteres pueden ser intercambiados ya que cada uno está alojado en una celda de la caja. De todas formas esta impresora es lenta , ruidosa y poco versátil . Una forma de simplificar el sistema fue curvar la caja para que el movimiento de arriba hacia abajo se hiciese en rotación, que es más sencillo. Los teletipos fueron usados al principio ya que casi no requerían cambios para ser usados por el ordenador. Más adelante se usaron las máquinas de escribir eléctricas, que eran más rápidas pero al surgir las aplicaciones de gráficos, ambos fueron inutilizables en informática ya que no se podían imprimir gráficos. Para aumentar la velocidad de impresión se ideó el llamado tabulador que consistía en un teletipo pero en el que se podía escribir una línea a la vez, esto se conseguía con 80 cajas verticales de una fila (una caja por cada carácter de la línea).
- De Margarita: son impresoras de impacto donde se usa una cabeza o margarita con todos los caracteres posibles. La cabeza es como una margarita en donde cada pétalo es una lámina de plástico o metal en donde va grabada una letra . El mecanismo de escritura es que hay una cinta entintada y un martillo que va golpeando el pétalo de la margarita que esté delante de él . El mecanismo mueve la margarita de forma que en cada momento se enfrente el carácter adecuado . Cada carácter , la margarita se mueve un espacio hacia la derecha hasta llegar al final de la línea , donde retorna . Suelen tener un buffer para contener una línea completa antes de escribirla . Las hay con un doble carácter en cada pétalo . De esta forma se puede utilizar más letras . También las hay con dos margaritas . Estas impresoras suelen ser ruidos y lentas aunque los caracteres están muy bien definidos . También es imposible imprimir gráficos.
- De Barril: Son impresoras similares a los teletipos pero que imprimen una línea a la vez. Eso es posible manteniendo un conjunto de caracteres para cada línea de impresión , de forma que cada posición tiene su aguja de impacto . Son mucho más rápidas que los teletipos . La cinta de tinta debe ser tan ancha como el papel y todos los rollos van

ensamblados en un tubo que gira a velocidad constante . Sólo cuando el carácter adecuado está delante de la cabeza , será martilleado por su martillo correspondiente . Un problema es evitar el emborronamiento vertical.

- De Banda, De Cadena y De Tren: Se trata de impresoras similares a las de barril, pero ahora el movimiento es horizontal y sólo es necesaria una lámina con todos los caracteres. Esta lámina se mueve de izquierda a derecha hasta enfrentar cada carácter en su posición. Un problema es evitar el emborronamiento horizontal . En realidad se suele utilizar una banda con más de una repetición de letra.
- De Matriz De Puntos: En estas impresoras (las primeras que permiten dibujar gráficos) no existen los caracteres ya definidos sino que es posible que el sistema los lea de una ROM o incluso que los diseñe el software en cada momento. La cabeza consta de una fila de pines que irán dibujando mediante golpeo sobre una cinta entintada y con lubricante cada fila . Tras cada fila , la cabeza se mueve a la siguiente . El número de pines así como la densidad varía de unas impresoras a otras . Es posible aumentar la densidad de impresión (y la calidad) imprimiendo cada fila a menos distancia , pero esto disminuye la velocidad . También es posible aumentar la calidad de impresión, aumentando y poniendo más filas de pines. Es posible usar diferentes tipos de caracteres ya definidos o incluso otros, definiéndolos mediante software. Estas impresoras son más baratas, menos ruidosas y más versátiles que todas las de letras sólidas o de carácter.
- De Matriz De Líneas: Estas impresoras tienen una fila de pines horizontales que se van moviendo de izquierda a derecha e imprimiendo, por lo que son mucho más rápidas que las de matriz de puntos. Son similares en funcionamiento a las de barril pero permiten dibujar caracteres.
- De Color De Matriz: Son similares a las de matriz pero en donde hay varias cintas entintadas, una por color y para cada color, se debe imprimir el mismo carácter con la cinta de su color y sólo los pines que tienen ese color, por lo que la rapidez disminuye mucho además de no tener buena calidad de impresión (ya que sólo están disponibles una mínima cantidad de colores, aquí no es posible la superposición de colores ya que unos taparían a los otros). Un problema es que los pines deben utilizarse con varios colores, por lo que al final se emborronaría un poco.

6.2 IMPRESORAS DE NO IMPACTO

- De Chispa Electrostática: Estas impresoras necesitan un papel especial con una capa metalizada. El mecanismo es un conjunto de pines que son enfrentados al papel metalizado . Bajo el papel hay un rodillo conectado a tierra, el mecanismo de diseño es similar a las impresoras de matriz de puntos pero la impresión no es por tinta sino haciendo saltar chispas desde los pines hasta el rodillo metalizado, y como el papel está en medio, por donde salte una chispa, se hará una señal en papel. El papel suele ser negro.
- Electroquímicas: Son similares a las de chispa electrostática pero aquí el papel está tratado de diferente forma y es blanco. La chispa ocasiona un punto negro en el papel. En los fax, el sistema de movimiento del rodillo que acarrea el papel es similar a los monitores CRT (movimiento horizontal y vertical) y por tanto es posible imprimir gráficos como en una pantalla de ordenador.
- Térmicas: Son similares a las impresoras de matriz de puntos pero los pines aquí son calentados para que en vez de pintar el papel, lo quemen. El papel es especial , con un producto que en realidad no se quema sino que se ennegrece con el calor aplicado por el pin . Estos sistemas también son utilizados en fax pero tienen el problema que la

tinción no es permanente. También es posible usar estas impresoras con un papel normal. Ahora es una cinta la que tiene un producto que es cera y que al ser calentada por el pin , se adhiere al papel , pintándolo . Esta imagen es permanente y más negra que la del papel térmico . Para usar el color , se deben usar una cinta para cada color y reimprimir cada línea una vez por color . Estas impresoras no son muy caras pero las de color sí lo son. Las cintas con el material a imprimir son utilizables sólo una vez, por lo que se encarece mucho. Las hay que permiten cuantificar cada color, por lo que la calidad de impresión aumenta mucho, pero las encarece.

- Electrográficas: Las impresoras de alto rendimiento suelen usar un buffer para guardar una página entera y luego imprimirla. El mecanismo es hacer que la imagen de la pantalla completa (o el buffer) sea enfrentada a una película de selenio (se caracteriza por guardar la carga cuando está a oscuras y descargarse en presencia de la luz). De esta forma las partes iluminadas enfrentadas a la película de selenio descargarán esa parte de película y si no hay iluminación , no se descarga la película . Luego se pasa un tóner que contiene unos polvos que se adhieren en las zonas cargadas y al ser calentado el papel, estos polvos formarán una capa en las zonas que habían estado oscuras en la pantalla (o buffer). El mecanismo es igual que en fotocopadoras, pero en las fotocopadoras, se presenta una imagen del documento a fotocopiar y en las impresoras, la información del buffer es pasada a un tubo de rayos catódicos y de hay se activa la capa de selenio. Debido al gran calentamiento que se produce para despegar el material del tóner, el papel debe de moverse continuamente y no quedarse quieto mucho tiempo.
- Láser: Son similares a las electrográficas pero en vez de usar un rayo de electrones similar al usado en monitores CRT, usan un rayo láser para el barrido. El sistema se usa con un emisor láser de semiconductor o de gas junto a una serie de espejos móviles y un tambor. Son impresoras de una gran calidad. Tienen un buffer que puede guardar páginas completas . La impresión de caracteres se agiliza usando una ROM que contiene los patrones , pero para el diseño gráfico es algo más lenta . No es posible usar multicopias pero al estar el buffer , se pueden repetir las copias todas las veces que se quiera . Al igual que las fotocopadoras , usan un tóner y un calentador , por lo que se encarece un poco . Es posible el uso de más colores, con el uso de varias capas, una para cada color.
- LED, LCD y De Deposición De Iones: Todas estas son similares a las electrostáticas con la salvedad del sistema de iluminación de la capa de selenio. En las LED , cada pixel es un LED y su luz es la que vela la capa de selenio . En las LCD lo que se usa es un obturador de luz para cada pixel y detrás hay una fuente de luz . En las de deposición de iones , cada celda o pixel emite un ion que será el encargado de formar la imagen . En estas últimas, la vida del tambor es ilimitada y son más baratas de mantener pero más caras de fabricar.
- Magnetográficas: Son similares a las electrográficas pero en vez de usar la luz para despegar la capa de selenio, se usa un material magnetizable que es el encargado de enviar la información en vez de la luz. La información se graba en ese material magnetizable tal y como se hace en los discos magnéticos.
- De Inyección: Son similares a las de matriz pero en vez de haber un contacto entre las agujas y el papel, por cada aguja sale un chorro de tinta que se encarga de la impresión. Por una parte está el sistema empleado en las impresoras de HP y otros fabricantes, en las que un pequeño elemento calefactor produce la ebullición de la tinta generándose una burbuja que empuja una pequeña gota hacia el exterior. Por otra parte tenemos la tecnología liderada por Epson en la que emplean un pequeño

elemento piezoeléctrico que empuja a la tinta de forma mecánica. Las prestaciones de ambas tecnologías son similares, pero los compuestos empleados para las tintas deben ser distintos.

- Plotters De Pluma: Los plotters no construyen la página sistemáticamente sino línea a línea. El dibujo se suele realizar con una pluma sobre dos raíles o una pluma sobre un raíl y el papel sobre un tambor giratorio . Hay plotters automáticos en los que cuando se cambia de color de pluma , el sistema lo hace automáticamente y plotters manuales en los que cada vez que queramos cambiar de color o de tamaño de la traza , hay que hacerlo manualmente . Se suelen usar en campos de CAD (arquitectura, ingeniería, etc...) o en diseño gráfico (decoración, etc...).
- Plotters Electrostáticos: Son dispositivos híbridos en los que primero se construye la imagen con plumas y con datos de caracteres o píxeles y luego la información resultante es transferida por la técnica del láser al papel.

6.4 DITHERING O ENTRELAZADO

Es una técnica usada en algunas impresoras para producir escalas de grises en las monocromas y escalas de color en las de color. El sistema consiste en representar cada pixel como una matriz de 2x2 o 3x3 y combinar los colores para así poder sacar el pixel con un color híbrido. El problema es que debemos partir por dos el espaciado de puntos (imprimiendo 4 veces muy juntas el mismo pixel) o dividir por dos la resolución (es aceptable en relleno de figuras).

7. PERIFERICOS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL.

7.1 TRANSDUCTORES Y SEÑALES DE CAMPO

Los transductores son dispositivos que convierten una entrada de una cierta naturaleza física en una salida de otra naturaleza física (generalmente eléctrica). La señal de salida no suele estar adaptada a su utilización por computadores, por lo que suele adaptarse. Desde el punto de vista del tipo de señal de salida de un transductor, estos se dividen en:

1. Transductores de resistencia variable: Se suelen utilizar con potenciómetros y hay que tener en cuenta que al ser simplemente una resistencia, no suministran solos una señal de salida por lo que se les debe suministrar una tensión de entrada que por efectos de calentamiento puede salir distorsionada.
2. Transductores de reactancia variable: Suelen ser transductores capacitivos y miden pequeños desplazamientos, niveles de líquidos ya que son muy precisos y estables. Ya que su medida es en c.a., para su utilización en computadores se los debe pasar a c.c.
3. Transductores generadores de carga: Son generadores de corriente y se usan en células fotoeléctricas, etc...
4. Transductores generadores de tensión: Son muy utilizados porque se pueden conectar directamente al computador (salvo una regulación de tensión) aunque su señal a distancia se puede ver afectada por ruidos
5. Transductores generadores de corriente: Se usan mucho debido a que estas señales no se ven influenciadas por ruido en la transmisión a larga distancia.
6. Transductores digitales: Son muy usados en alarmas, interruptores, etc... y su utilización en computadores no requiere a lo sumo más que una adaptación de la tensión

7.2 SISTEMAS DE ADQUISICION DE DATOS

Cuantificar es el proceso de convertir una entrada analógica continua en una serie de niveles discretos de salida. Estos niveles se pueden identificar por una serie de números, en general como un código binario. Esta función cuantificadora tiene algunas características importantes: Su resolución, que es el número de estados de salida expresados en bits, Los niveles de decisión analógica o niveles de umbral. La distancia entre los niveles de decisión codificados se expresa por Q (intervalo de cuantificación).

El resultado del proceso de muestreo es el mismo que obtendríamos al multiplicar la señal analógica de entrada por un tren de impulsos de amplitud unidad. En La señal modulada resultante, la amplitud de la señal analógica está contenida en la envolvente de los impulsos. El propósito del muestreo es utilizar de una forma eficiente los equipos procesadores de datos y facilitar la transmisión de los mismos. Un simple SAD (sistema de adquisición de datos), No se debe olvidar que el objeto de sistemas de conversión de datos es la reconstrucción fiel de la señal a partir de los datos adquiridos. Será necesario saber cada cuanto tiempo se debe tomar una muestra de una señal para no tener pérdidas de su información. Si una señal es lenta, se puede extraer toda su información fácilmente al muestrear de forma que no haya cambio, o éste sea muy pequeño, entre cada muestra. Habrá una pérdida de información si hay un cambio significativo en la amplitud de la señal entre cada muestra. La frecuencia con que se debe muestrear una señal para no perder información de la misma viene dada por el teorema de muestreo ('Sampling Theorem'): "Si el espectro de frecuencias de una señal analógica no contiene componentes de frecuencia superiores a f_c , la señal original puede ser completamente recuperada sin distorsión, si es muestreada a un ritmo de al menos $2f_c$ muestras por segundo".

Otro efecto consecuencia del plegado es conocido como 'aliasing'. En una señal periódica que se muestrea a un ritmo menor que dos veces por ciclo, las amplitudes de muestreo indican que

tiene un periodo bastante diferente de la señal original y es una 'alias'. Si la forma de onda es muestreada al menos dos veces por periodo como requiere el teorema de muestreo, la frecuencia original se mantiene.

7.3 CIRCUITOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS

Describimos a continuación el funcionamiento de los circuitos que componen un sistema de adquisición de datos.

- Amplificadores: El propósito del amplificador es realizar una o más de las siguientes tareas: aumentar la amplitud de la señal, adaptar impedancias, convertir una señal de corriente a tensión o separar una señal diferencial del ruido en modo común. Después del amplificador puede ser necesario usar un filtro paso baja para reducir la interferencia del ruido sobre la señal y para limitar la anchura de banda de la señal analógica a menos de la mitad de la frecuencia de muestreo. En este último caso se denominan filtros 'antialiasing'.
- Codificación digital: Los conversores A/D y D/A relacionan los valores analógicos y digitales mediante un código digital apropiado. Los códigos usados son binarios y entre éstos el más común es el binario puro. En un conversor A/D o D/A el primer bit es llamado bit más significativo o MSB y tiene un peso de $1/2$ del fondo de escala (FS) del conversor, el segundo bit tiene un peso de $1/4$ de FS y así sucesivamente hasta el último bit llamado bit menos significativo o LSB. La resolución del conversor está determinada por el número de bits y el valor de los intervalos o amplitud del LSB viene dado por $FS/2^n$, esto ha sido llamado anteriormente Q.
- Conversores digitales/analógicos (D/A): Estos conversores son usados en la comunicación del ordenador con el mundo exterior para una gran cantidad de aplicaciones específicas. Además, estos conversores D/A son componentes de gran cantidad de conversores A/D. Un interfaz digital convierte las entradas lógicas a los niveles de control de una serie de interruptores. Estos operan junto con una red escalonada de resistencias de precisión, como un sumador ponderado para dar voltajes cuantificados según los pesos binarios 1, 2, 4, etc. La red de resistencias está referenciada a una fuente de tensión precisa y estable (V_{ref}). La salida de esta red es la suma de los 'pesos' binarios en forma de tensión. Existen conversores con salida en corriente que son conversores con salida en tensión con un amplificador operacional que hace de conversor corriente-tensión.
- Conversores analógico-digitales: Un convertidor A/D, también llamado ADC, constituye el núcleo central de un sistema de adquisición de datos. Su función es la de transformar una señal continuamente variable en el tiempo en una sucesión unívoca de unos y ceros, es decir, en información binaria. Veremos el fundamento de los tres tipos de conversores A/D utilizados más ampliamente y que son: Tipo paralelo, Tipo contador y de aproximaciones sucesivas y Tipo integrador de doble rampa.
 - o Conversor A/D tipo paralelo: Es el más sencillo de comprender ya que es simplemente una red de comparadores. Su funcionamiento no es secuencial sino que realiza simultáneamente 2^n comparaciones entre la señal V y 2^n niveles predeterminados. El resultado de estas comparaciones son 2^n señales digitales que son codificadas mediante un circuito combinacional. La velocidad de este circuito puede ser muy alta. Su principal inconveniente es el gran número de comparadores que requiere, lo que limita el número de bits con el que trabaja.
 - o Conversor A/D tipo contador y de aproximaciones sucesivas: Estos dos tipos están relacionados ya que ambos usan conversores D/A cuya salida comparan con la señal de entrada para obtener un valor digital de ella. El de tipo contador es uno de los más simples y baratos. Al comienzo de la conversión se permite el paso de los impulsos del reloj a la entrada del contador con lo que éste comienza a contar aquellos. A medida que el contador avanza cambia la salida del conversor D/A en escalera y esta salida se compara con la tensión analógica de entrada. Cuando llegamos a la igualdad el comparador cambia de estado y su salida bloquea la entrada de impulsos

al contador. En este momento se ha acabado la conversión y el resultado digital de salida está contenido en las salidas del contador. Este conversor tiene como ventajas la simplicidad, el bajo costo y su buena precisión y como gran desventaja su baja velocidad. El conversor de aproximaciones sucesivas es probablemente el de uso más generalizado debido a que combina gran resolución y gran velocidad. En estos conversores se opera con un tiempo de conversión fijo por bit e independiente del valor de la entrada analógica. Este método opera por comparaciones sucesivas de la tensión analógica de entrada con la salida del conversor D/A bit a bit. Al comenzar el ciclo de conversión el bit más significativo (MSB) del conversor D/A (que es $1/2$ del fondo de escala) aparece en su salida y es comparado con la entrada. Si es menor que ésta, se deja metido este bit y se intenta la misma operación con el bit siguiente. Si el MSB es mayor que la entrada éste es rechazado antes de pasar a meter el siguiente bit. Este proceso se continúa de esta forma hasta el bit menos significativo (LSB), después del cual en el contador de salida tenemos el número digital correspondiente. Este contador constituye en este instante el registro de salida.

- Conversor A/D tipo integrador de doble rampa: Los conversores A/D de tipo integrador operan por el método indirecto de convertir un voltaje en un periodo de tiempo que posteriormente es medido por un contador. Hay muchos conversores usando este principio, pero el más popular y de más amplia utilización es el de doble rampa. La conversión comienza al conmutar la tensión desconocida de entrada a la entrada del integrador. Esto hace que el condensador comience a cargarse hasta una determinada tensión. La pendiente de carga será tanto más elevada cuanto mayor sea la tensión de entrada. Este proceso de carga se lleva a cabo durante un número fijo de pulsos al cabo del cual, el condensador tendrá un determinado nivel de carga que depende exclusivamente de la tensión desconocida de entrada. Una vez pasada esta primera fase, se conecta la entrada a la tensión de referencia (se desconecta la entrada) y el condensador comenzará a descargarse hasta alcanzar esta tensión de referencia. El tiempo que tarda en producirse esta descarga, es proporcional a la tensión inicial a la que se cargó durante la primera fase y que dependía únicamente de la tensión desconocida de entrada. Este tiempo es directamente proporcional a la tensión de entrada. La precisión es independiente de la frecuencia del reloj y del valor de la capacidad de integración siempre que sean estables durante un periodo de conversión y sólo depende de la precisión y estabilidad de la referencia. La resolución está limitada básicamente sólo por la del comparador. Además este conversor da un excelente rechazo al ruido por ser de tipo integrador. La principal desventaja de este método es que el tiempo de conversión es relativamente largo.
- Multiplexores analógicos: Estos circuitos se usan para compartir el tiempo a la entrada de un conversor A/D entre varios canales analógicos de información. Son útiles para evitar tener que disponer varios Sistemas de instrumentación y control. Los tipos más usuales son de 4, 8 y 16 canales conectados en forma simple o diferencial. Un multiplexor analógico consta de un grupo de interruptores analógicos ordenados con entradas conectadas a los canales analógicos individuales y una salida común. Los interruptores se pueden direccionar con un código digital de entrada.
- Circuitos de muestreo y retención: Los circuitos de muestreo y retención se usan ampliamente en el procesamiento de señales analógicas y en sistemas de conversión de datos para almacenar de forma precisa, una tensión analógica durante un tiempo que puede estar comprendido entre algo menos de 1mseg. y varios minutos. Los circuitos de muestreo y retención se usan junto con los conversores A/D ó D/A. Con los conversores A/D se usan para acortar el tiempo de apertura para el conversor, al muestrear rápidamente la señal y después mantener su valor hasta que la conversión finalice. En los conversores D/A para mantener la salida un tiempo mayor. Está formado básicamente por un interruptor y un condensador. Cuando el interruptor está cerrado el circuito está en el modo de muestreo y seguirá a una señal variable de entrada. Cuando el interruptor se

abre el circuito está en el modo de mantenimiento y retiene una tensión en el condensador durante cierto tiempo que depende de éste y de las fugas del interruptor.

- Modos de conexión de un sistema de adquisición de datos a un ordenador: Existe básicamente cuatro modos de conexión de un convertidor analógico-digital a un ordenador:
 - 1) Adquisición del valor más reciente: En este método el convertidor está funcionando continuamente y al final de cada conversión el registro de salida es actualizado con el nuevo valor. El ordenador procede simplemente a leer este registro en el momento que lo necesita. Este registro es actualizado a la velocidad máxima de actuación del convertidor.
 - 2) Comienza y espera: En este método el ordenador controla el proceso poniendo en marcha el convertidor cuando lo necesita y espera la señal de (EOC, 'End Of Conversión') de fin de la conversión que le indica que ésta ha concluido y que en el registro de salida del convertidor se encuentra el valor deseado, a continuación el ordenador lee este valor. Este procedimiento es bastante sencillo de implementar pero el ordenador no puede hacer otra cosa mientras espera a la conversión.
 - 3) Utilizar interrupciones: Este método hace uso de las capacidades de interrupción del ordenador. Bien por un reloj o por el propio ordenador se da la orden de inicio de la conversión y el ordenador sigue haciendo otro programa. Cuando el convertidor termina (la señal EOC) produce una interrupción al ordenador, obligándole a abandonar la tarea que está realizando para atender a la rutina de servicio de la toma de datos. A continuación prosigue su tarea.
 - 4) Utilizar acceso directo a memoria (DMA): El acceso directo a memoria es la manera más eficaz de transferir datos a alta velocidad. Este método permite la transferencia Entrada/Salida sin intervención de programa. La transferencia se efectúa a través de canales especiales que 'roban' ciclos del bus sin que el procesador intervenga. Sólo tienen sentido para la introducción de un bloque de datos, por lo que su utilidad en adquisición de datos se reduce al estudio de transitorios o a transferencias de datos entre equipos que posean memoria propia y la del ordenador.