

# Conceptos Básicos de Comunicaciones

## 1. Concepto de Red de Comunicaciones

### Comunicación

Es el proceso de compartir recursos, intercambiar datos, proporcionarse respaldo mutuo y permitir a empleados y particulares realizar su trabajo desde cualquier lugar.

Algunos de los **objetivos** comunes de la red de comunicación informática son:

- Compartir recursos como información o procesadores.
- Proporcionar comunicación entre procesos entre usuarios y procesadores.
- Distribuir las funciones de procesamiento.
- Control centralizado de un sistema distribuido geográficamente.
- Gestión y asignación centralizadas de los recursos de la red: procesadores host, medios de transmisión.
- Garantizar la compatibilidad de equipos y programas informáticos distintos.
- Proporcionar a los usuarios de la red el máximo rendimiento al mínimo coste.
- Proporcionar un medio eficaz de transporte de grandes volúmenes de datos entre ubicaciones remotas.

### Estructura del sistema de comunicación

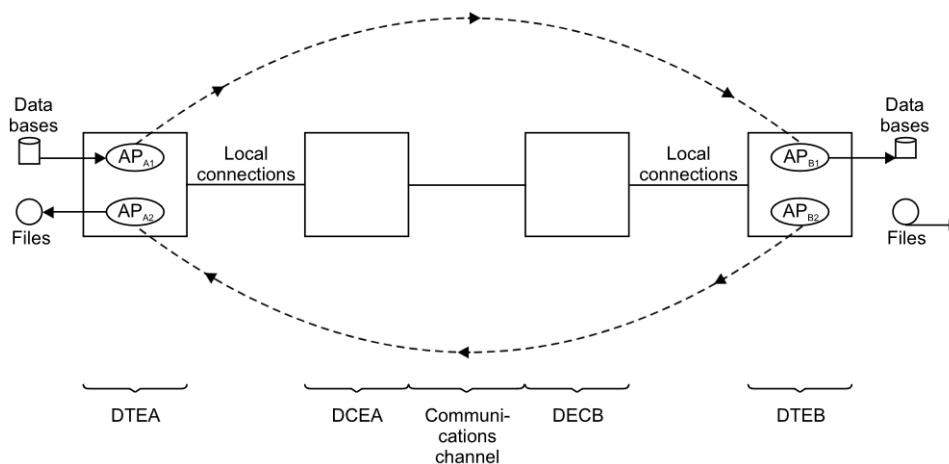


Fig. 01 Sistema de comunicación

La figura 01 ilustra un sistema sencillo de comunicación de datos. El proceso de aplicación (PA) es la aplicación del usuario final. Suele consistir en un programa informático. Ejemplos típicos son un programa de cuentas por cobrar, un programa de nóminas, un sistema de reservas aéreas, un paquete de control de inventarios o un sistema de personal.

En la figura 01, el sitio A podría ejecutar un proceso de aplicación ( $AP_{A1}$ ) en forma de programa informático para acceder a un proceso de aplicación en el sitio B (que es, en este caso, un programa ( $AP_{B1}$ ) y una base de datos). La figura 01 también muestra un programa del sitio B ( $AP_{B2}$ ) que accede a un archivo del sitio A a través de un programa de aplicación ( $AP_{A2}$ ).

La aplicación reside en el **equipo terminal de datos**, o DTE (*Data Terminal Equipment*). DTE es un término genérico utilizado para describir la máquina del usuario final, que suele ser un ordenador o terminal. El DTE puede ser un gran ordenador central, como una gran máquina IBM o ICL, o puede ser una máquina más pequeña, como un terminal o un ordenador personal. El DTE adopta muchas formas en la industria. He aquí algunos ejemplos:

- Un puesto de trabajo para un controlador aéreo.
- Un cajero automático de un banco.
- Un terminal de punto de venta en unos grandes almacenes.
- Un dispositivo de muestreo para medir la calidad del aire.
- Un ordenador utilizado para automatizar el proceso de fabricación en una fábrica.
- Un ordenador o terminal de correo electrónico.
- Un ordenador personal en el hogar o la oficina.

La **función** de la red de comunicaciones es interconectar los DTE para que puedan compartir recursos, intercambiar datos, proporcionarse copias de seguridad mutuamente y permitir a los empleados y particulares realizar su trabajo desde cualquier lugar.

La figura 01 muestra que una red proporciona comunicaciones **lógicas** y **físicas** para que los ordenadores y terminales estén conectados. Las aplicaciones y archivos utilizan el canal físico para efectuar las comunicaciones lógicas. Lógicas, en este contexto, significa que los DTE no se ocupan de los aspectos físicos del proceso de comunicación. La aplicación A1 sólo necesita emitir una petición de lectura lógica con una identificación de los datos. A su vez, el sistema de comunicaciones se encarga de enviar la solicitud de lectura a través de los canales físicos a la aplicación B1.

La figura 01 también muestra el **equipo de terminación del circuito de datos**, o DCE (*Data Communications Equipment*) (también llamado equipo de comunicaciones de datos). Su función es conectar los DTE a la línea o canal de comunicación. Los DCE diseñados en los años 60 y 70 eran estrictamente dispositivos de comunicaciones. Sin embargo, en la última década los DCEs han incorporado más funciones de usuario, y hoy en día algunos DCEs contienen una parte de un proceso de aplicación. No obstante, la función principal del DCE sigue siendo proporcionar una interfaz del DTE en la red de comunicaciones. El conocido módem es un ejemplo de DCE.

Las interfaces se especifican y establecen a través de protocolos. Los protocolos son acuerdos sobre cómo deben comunicarse entre sí los componentes de comunicaciones y los DTS (*Digital Termination Architecture*). Pueden incluir normas reales que estipulen una convención o técnica requerida o recomendada. Normalmente, se requieren varios niveles de interfaz y protocolos para dar soporte a una aplicación de usuario final.

## 2. Tipos de Comunicación

Existen básicamente tres tipos diferentes de comunicación.

### 2.1. De procesador a procesador

Por comunicación de procesador a procesador se entiende la comunicación que tiene lugar entre dos o más ordenadores cuando trabajan en tándem para cosas como la temporización y la sincronización.

Normalmente, se refiere a la comunicación entre dos o más ordenadores para intercambiar grandes cantidades de datos, como la actualización masiva de archivos, registros, etcétera.

Esta comunicación suele ser muy rápida y a menudo tiene lugar a una distancia de unos pocos metros entre ordenadores situados en la misma sala. A medida que aumenta la capacidad de las redes de telecomunicaciones, los ordenadores que trabajan en tándem o en paralelo pueden dispersarse por una amplia zona geográfica.

### 2.2. Ordenador personal o terminal mudo a ordenador central

El ordenador personal puede enviar, recibir y almacenar información de otro ordenador más grande, normalmente denominado ordenador host. Muchos ordenadores personales o terminales tontos pueden acceder al mismo ordenador host. El ordenador central puede estar situado en la habitación de al lado o a miles de kilómetros de distancia.

La diferencia entre un ordenador personal y un terminal tonto en este caso es que el ordenador personal tiene su propio procesamiento y almacenamiento local, mientras que el terminal es un simple dispositivo de entrada/salida basado en una pantalla.

### 2.3. De ordenador personal a ordenador personal

Los ordenadores personales pueden comunicarse entre sí de uno a uno.

Intercambian información libremente entre ellos, a diferencia de la comunicación con un único ordenador central. La comunicación entre ordenadores personales puede realizarse a alta velocidad en distancias cortas a través de una red de área local (LAN) o a velocidades más lentas o a cualquier distancia utilizando la red telefónica convencional.

## 3. Canales y Circuitos

La interconexión genérica entre una fuente de mensajes y su destino, o sumidero de mensajes, se denomina **canal**.

Existen dos tipos de configuraciones de canales :

#### 1. Canal punto a punto

En esta red, dos dispositivos DTE están conectados por líneas telefónicas.

Aquí el mensaje se envía de un DTE a otro DTE, es recibido por todos los DTEs intermedios, y almacenado en ellos hasta que la línea de salida de la petición queda libre.



Fig. 02 Canal punto a punto

#### 2. Canales Broad-Casting / Canales Multipunto

En esta configuración, más de dos dispositivos DTE están conectados al mismo canal, como si se tratara de una línea de transmisión.

Aquí, el emisor (DTE) envía un bloque de información en forma de paquetes. A continuación, cada DTE de la red comprueba la dirección de cada paquete y sólo acepta los que van dirigidos a él.

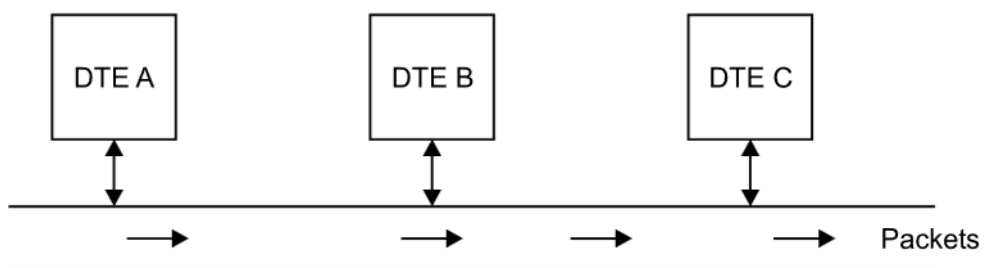


Fig. 03 Canal multipunto

La mayoría de nosotros pensamos primero en un canal como la conexión entre una emisora de radiodifusión concreta y nuestros receptores de televisión, con diferentes canales asignados a diferentes emisoras. Un concepto asociado es el de **circuito**, que es la ruta completa que conecta una fuente con su(s) destino(s).

En la práctica, “circuito” y “canal” se utilizan a veces indistintamente.

Existen tres modos de uso de los circuitos en las comunicaciones.

a) **Simplex:** Una disposición simplex permite la comunicación en una sola dirección. En este caso, los papeles de origen y destino están asignados de forma permanente.

Es habitual en televisión y radio comercial.

No es tan común en la comunicación de datos debido a la naturaleza unidireccional del proceso. Los sistemas simplex se utilizan en algunas aplicaciones, como la telemetría o las alarmas antirrobo.

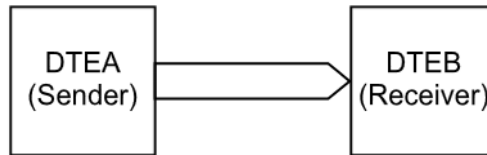


Fig. 04 Simplex

b) **Semidúplex / Half duplex:** La disposición semidúplex permite la comunicación en ambas direcciones, pero sólo en una de ellas a la vez. En este caso, los papeles de origen y destino pueden cambiar.

También se denomina alternativo bidireccional (TWA, Two-Way-Alternate).

Los sistemas semidúplex se encuentran en muchos sistemas, como las aplicaciones de consulta / respuesta, en las que un DTE envía una consulta a otro DTE y espera a que el proceso de la aplicación acceda y/o calcule la respuesta y transmita la respuesta de vuelta.

Los sistemas basados en terminales (terminales de teclado y terminales con pantallas CRT) suelen utilizar técnicas semidúplex.

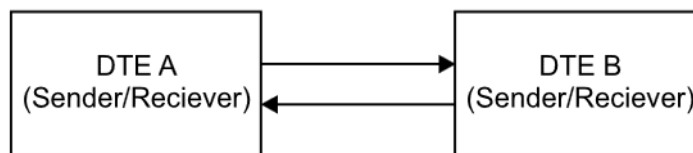


Fig. 05 Semidúplex

c) **Dúplex completo (o dúplex o Full Duplex):** La disposición full dúplex permite la comunicación en ambas direcciones simultáneamente.

También se denomina bidireccional-simultánea (TWS, Two-Way-Simultaneous).

El dúplex completo o (dúplex) permite la transmisión bidireccional simultánea, sin el aspecto de parada y espera del semidúplex.

El dúplex completo se utiliza mucho en aplicaciones que requieren un uso continuo del canal, un alto rendimiento y un tiempo de respuesta rápido.

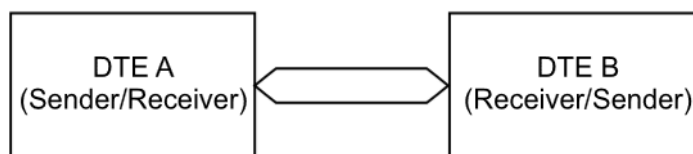


Fig. 06 Dúplex completo

Hasta ahora, los términos semidúplex y dúplex completo (dúplex) se han utilizado para describir cómo se mueven los datos a través del circuito. Nos hemos centrado en estos términos tal y como se utilizan en la industria de la comunicación de datos, que se describe en la figura 07.

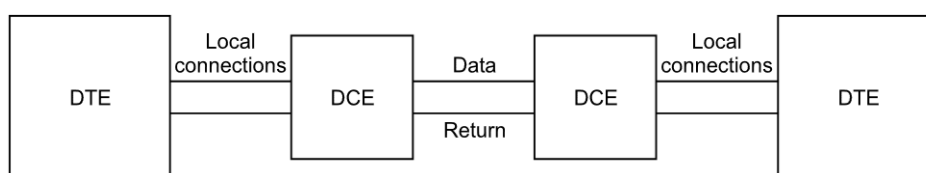


Fig. 07(a) Circuito bifilar o circuito de dos hilos

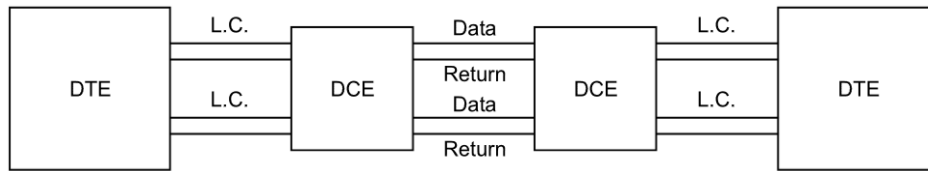


Fig. 07(a) Circuito de cuatro hilos

En las comunicaciones telefónicas, los términos circuitos de dos y cuatro hilos se utilizan para describir el canal. Un hilo está destinado a la transmisión de datos y el otro al circuito de retorno. En un circuito de cuatro hilos, existen dos pares de dos hilos: dos para los datos y dos para los circuitos de retorno. La compañía telefónica suele configurar un circuito de dos hilos como un circuito conmutado de acceso telefónico y un circuito de cuatro hilos como un circuito alquilado no conmutado. Sin embargo, existen excepciones y se recomienda al lector que consulte con la compañía telefónica concreta.

La ventaja citada anteriormente relativa a las redes de comunicaciones no puede realizarse sin la adición de un componente importante al sistema.

Este componente es el equipo de conmutación de datos, o DSE (*Data Switching Equipment*). La figura 08. ilustra el uso del DSE en conducción con el DTE y el DCE. Como su nombre indica, la función principal del DSE es conmutar o encaminar el tráfico (datos de usuario) a través de la red hasta el destino final.

El DSE proporciona las funciones vitales de enrutamiento de la red alrededor de dispositivos y canales averiados u ocupados. El DSE también puede encaminar los datos hacia el destino final a través de componentes intermedios, quizás otros conmutadores.

La figura 08. ilustra una disposición sencilla del DCE, DTE y DSE en la red.

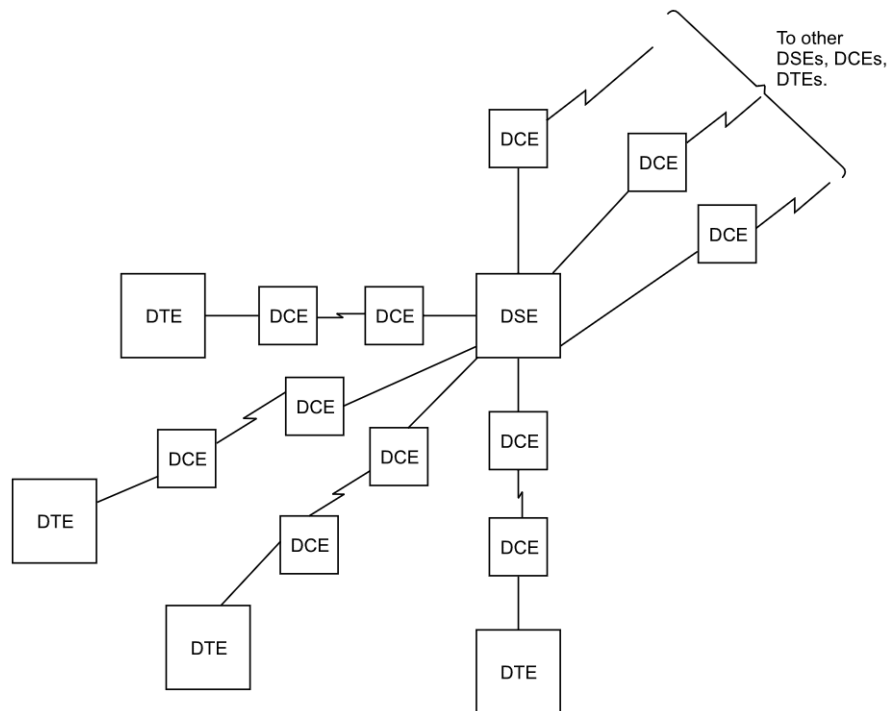


Fig. 08 Equipo de conmutación de datos (DSE)

## 4. Señales y Transmisión

### 4.1. Señales

Se denomina señal a un conjunto de fenómenos electromagnéticos portadores o contenedores (*carrier*) de información o datos.

## Señales analógicas

Las comunicaciones de voz generan formas de onda acústicas que se propagan por el aire, comportándose como señales analógicas. En efecto, las comunicaciones vocales son energía física.

Cuando uno habla, se crean formas de onda oscilantes de presiones de aire altas/bajas. Estas formas de onda son las formas de onda analógicas y las señales o conjunto de datos que pasan a través de estas formas de onda se denominan señal analógica.

Las señales analógicas son continuas, se repiten y son no discretas.

**No discretas** cambian gradualmente de alta a baja presión.

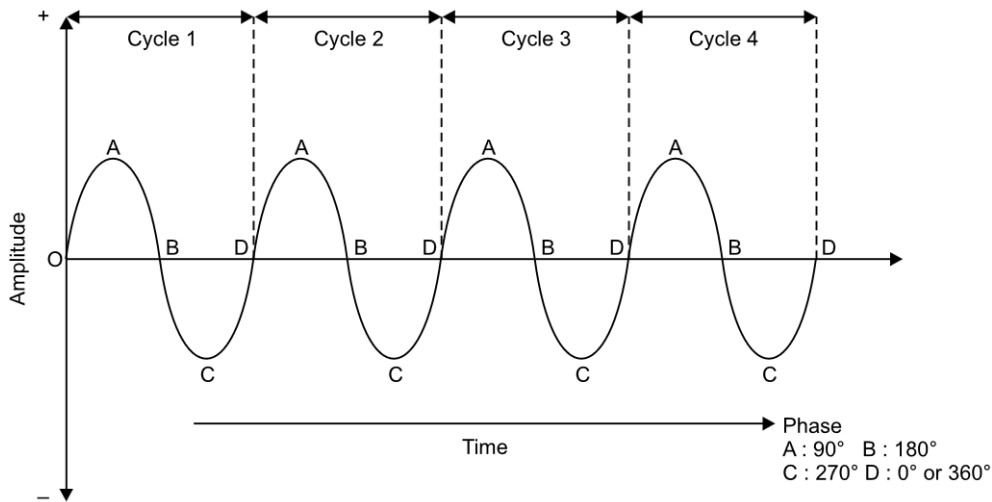


Fig. 09 La señal analógica

Las señales analógicas se distinguen por una infinita posibilidad de valores para representar las infinitas variaciones posibles de alguna característica de transmisión.

Las señales analógicas tienen tres características principales.

- **Amplitud:** Es una medida en relación con sus tensiones, que pueden ser cero, más o menos valor. Aumenta gradualmente en valor positivo, luego atraviesa la tensión cero hasta las tensiones negativas, y vuelve de nuevo a cero. Es la variación entre el valor más alto al más bajo
- **Frecuencia:** La frecuencia describe el número de ciclos completos por segundo.
- **Fase:** Representa un punto en la señal que se ha alcanzado en el ciclo.

## Señal digital

Cuando los DTE se comunican entre sí, utilizan una ruta telefónica. Sin embargo, los DTEs "hablan" de forma digital.

Las señales digitales se definen por un número limitado de valores representativos.

Como se muestra en la figura 10 la forma de onda digital se ve considerablemente diferente de la forma de onda analógica y los datos que pasan a través de una onda digital se llama como **señal digital**.

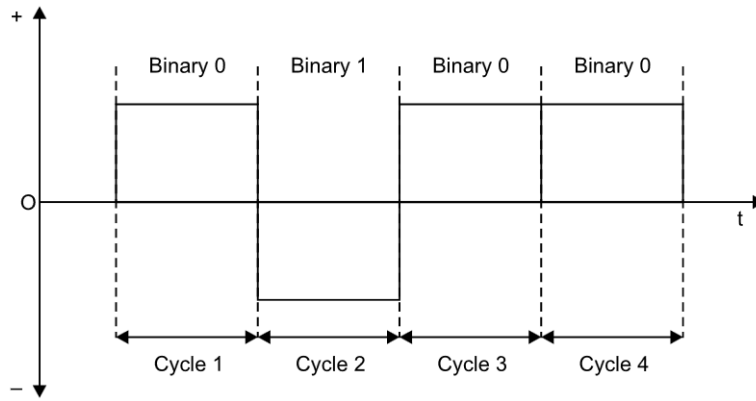


Fig. 10 La señal digital

Es continuo, se repite y es periódico, pero es discreto.

**Discreta** - Tiene cambios muy bruscos en su estado de tensión.

Las señales digitales tienen dos estados de voltaje que es 0 voltios representa 0 binario o menor amplitud y 5 o + voltios representa 1 binario o mayor amplitud.

Debido a las propiedades eléctricas del canal, la señal es en realidad menos discreta y de forma cuadrada.

## 4.2. Transmisión

Siempre es necesario intercambiar datos, órdenes y otra información de control entre un ordenador y sus terminales o entre dos ordenadores. Esta información se presenta en forma de bits.

La transmisión se refiere al movimiento de bits, datos o señales a través de algún medio físico que conecta dos o más dispositivos digitales.

Los bits o datos pueden transmitirse de dos formas: en paralelo o en serie.

### Transmisión en paralelo

En la transmisión paralela, todos los bits de un byte se transmiten simultáneamente por cables separados, como se muestra en la figura 11, por lo que se necesitan varios circuitos que interconecten los dos dispositivos.

Sólo es práctica si dos dispositivos, por ejemplo, un ordenador y su impresora asociada, están cerca el uno del otro.

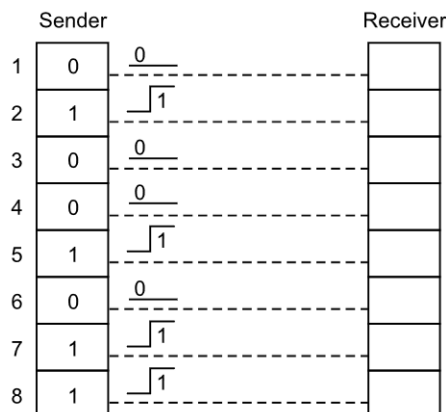


Fig. 11 Transmisión en paralelo

### Transmisión en serie

En la transmisión en serie, los bits se transmiten en serie uno tras otro, como se muestra en la figura 12. El bit menos significativo (**LSB**) suele transmitirse en primer lugar.

Tenga en cuenta que, en comparación con la transmisión en paralelo, la transmisión en serie sólo requiere un circuito que interconecte los dos dispositivos. Por lo tanto, la transmisión en serie es adecuada para la transmisión a largas distancias.

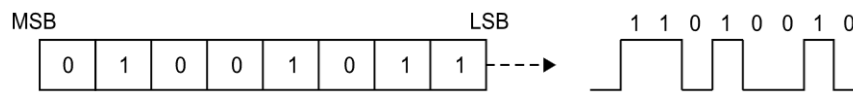


Fig. 12 Transmisión en serie

Una de las principales dificultades de la transmisión de datos es la **sincronización** del receptor con el emisor. Evidentemente, esto es especialmente cierto en la transferencia de datos en serie, donde el receptor debe ser capaz de detectar el comienzo de cada nuevo carácter en el flujo de bits que se le presenta.

Evidentemente, si no lo consigue, no podrá interpretar correctamente el flujo de bits entrante.

Existen tres modos principales de transmisión.

#### ■ Transmisión asíncrona

La **transmisión asíncrona** envía sólo un carácter cada vez, que puede ser una letra del alfabeto, un número o un carácter de control, como se muestra en la figura 13. Cada carácter va precedido de un bit de inicio y termina con uno o más bits de parada.

Antes de cada carácter hay un bit de inicio y al final de cada carácter hay 1 o más bits de parada.

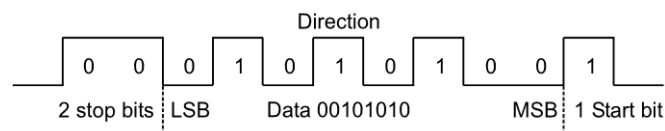


Fig. 13 Transmisión asíncrona

La transmisión asíncrona es sencilla y barata de implementar. Se utiliza principalmente en puertos serie y conexiones telefónicas. Requiere bits de arranque y parada para cada carácter, lo que añade una gran sobrecarga a la transmisión.

#### *Ventajas*

- En este enfoque cada carácter individual está completo en sí mismo por lo tanto, si un carácter se corrompe durante la transmisión. Su sucesor y predecesor no se verán afectados.
- Es especialmente adecuado para aplicaciones en las que los caracteres se generan a intervalos irregulares.

Por ejemplo, la introducción de datos desde el teclado.

#### *Desventajas*

- El éxito de la transmisión depende inevitablemente del reconocimiento de los bits de inicio, que pueden perderse fácilmente o, en ocasiones, pueden generarse bits de inicio espurios por interferencias en la línea.
- Una gran parte de los bits transmitidos son exclusivamente de control y, por lo tanto, no contienen información útil.
- Los efectos de la distorsión limitan la velocidad de transmisión. En conclusión, la transmisión asíncrona en serie sólo se utiliza normalmente para velocidades de hasta 3.000 bits por segundo, con una simple detección de errores de un solo carácter.

#### ■ Transmisión síncrona

Cuando se desean velocidades de transmisión más altas, se prefiere la **transmisión serial síncrona** para transferir un gran número de caracteres consecutivamente.



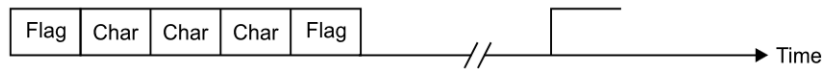


Fig. 14 Transmisión serial síncrona

La transmisión síncrona es más eficiente, ya que sólo se necesitan 4 bytes para transmitir hasta k bits. La transmisión síncrona es más difícil y cara de implementar. Se utiliza con todas las tasas de transferencia de comunicación más altas: Ethernet, Token Ring. Históricamente, las comunicaciones síncronas funcionaban con módems de 2400/4800 baudios en comunicaciones punto a punto.

*Ventajas*

- La cantidad de información central que debe transmitirse se limita a unos pocos caracteres al principio de cada bloque.
- El sistema no es tan propenso a la distorsión como la comunicación asíncrona, por lo que puede utilizarse a velocidades más altas.

*Desventajas*

- Si se produce un error, en lugar de un solo carácter se pierde todo el bloque de datos.
- El emisor no puede transmitir los caracteres a medida que se producen y, por tanto, tiene que almacenarlos. Por ello, el sistema no es adecuado para aplicaciones en las que los caracteres se generan a intervalos irregulares.

■ **Transmisión isócrona**

El tercer modo de transmisión, llamado **isócrono**, que se muestra en la figura 15, se utiliza a veces para dispositivos que tienen requisitos especiales de velocidad periódica de barrido o rotación, como en los datos de vídeo necesarios para “pintar” una imagen en la pantalla de un televisor.

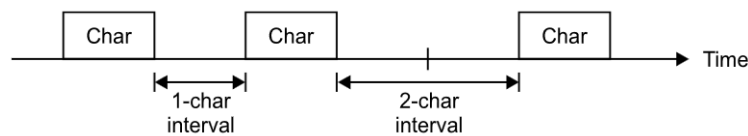


Fig. 15 Transmisión en serie isócrona

Se colocan un bit de inicio y un bit de parada alrededor de cada carácter, como en la transmisión asíncrona, pero el intervalo de tiempo entre caracteres debe ser exactamente un múltiplo de la longitud del carácter; se requiere una sincronización precisa, igual que en la transmisión síncrona.

Este modo también puede utilizarse para permitir que los terminales asíncronos transmitan datos a velocidades superiores a las que normalmente son posibles con la transmisión asíncrona simple.

## 5. Velocidad de canal y Tasa de bits

El método más elemental que utiliza un dispositivo para enviar un número binario en una ruta de comunicaciones es encender y apagar la señal eléctricamente, o proporcionar tensiones altas o bajas en la línea para representar 1s y 0s.

Independientemente de cómo se representen los datos en la ruta en forma de estados de encendido/apagado, niveles de tensión o direcciones del flujo de corriente. El canal de comunicaciones se describe por su capacidad en número de bits por segundo transmitidos. Las abreviaturas de bits por segundo son “bits”, “bps”, o “bs”. Cuando se habla de una línea de 4800 bit/s, significa que un dispositivo envía 4800 bits por segundo a través del canal. Un bit es simplemente la representación del estado eléctrico, óptico o electromagnético de la línea: tensiones, corriente o alguna forma de señal de radio u óptica. Siete u ocho bits suelen componer un carácter codificado por el usuario, o **byte**.

Un canal de comunicación de datos que utilice líneas telefónicas convencionales es muy lento. A continuación se muestran algunos ejemplos. A efectos de comparación, un canal se clasifica en las categorías de baja velocidad, velocidad media y alta velocidad.

- **Baja velocidad / Low speed:** 0 - 600 bits por segundo.
- **Velocidad media / Medium speed:** 600 - 4800 bits por segundo.
- **Alta velocidad / High speed:** 4800 - 9600 bits por segundo.

Sólo recientemente, en los últimos años, la industria ha pasado con éxito a 9,6 kilobits por segundo (kbit/s) en los canales telefónicos. Las velocidades típicas que se encuentran más allá de los 9600 bits por segundo son 14.400, 19.200, 56.000 y 64.000 bit/s, y 1,544 megabit/s (1.544.000 bits por segundo) y 2,048 Mbit/s en Europa. El canal de 1,544 megabits por segundo es la conocida portadora T1. Esta oferta es frecuente en transmisiones como canales digitales de alta velocidad y conmutadores digitales.

La idea de un canal de alta velocidad que funciona a 9,63 kbit/s está cambiando rápidamente. Con la proliferación de la tecnología de fibra óptica, las velocidades de mbit se están convirtiendo en algo habitual.

Cabe preguntarse por qué la velocidad es tan lenta. La respuesta es que los DTE y los DCE suelen comunicarse a través de la línea telefónica. Era la vía más cómoda y fácilmente disponible cuando la industria desarrolló los ordenadores y empezó a interconectarlos con terminales y otros ordenadores en los años sesenta. El canal telefónico no está diseñado para la transmisión rápida entre ordenadores de alta velocidad, sino para la transmisión de voz entre personas, que no requiere la velocidad asociada a la transmisión de datos.

Además, la mayoría de los ETD que quedan en la actualidad se conectan a través de la línea telefónica con una interfaz denominada EIA-232-D. Esta interfaz, bastante antigua, sigue siendo la forma más extendida de conectar DTEs y DCEs a las líneas telefónicas. El EIA-232-D está limitado a velocidades binarias de hasta 20 kbit/s.

La velocidad de transmisión se caracteriza de dos formas diferentes.

- **Tasa de bits / Bit rate** número de dígitos binarios transmitidos por segundo.
- **Velocidad en baudios / Baud rate** número de elementos de señalización discretos transmitidos por segundo.

También son posibles múltiples bits por baudio. En las operaciones de transferencia de datos en serie, los bits suelen enviarse secuencialmente, transportándose un bit en cada tiempo de señal. Por lo tanto, la tasa de bits y la tasa de baudios son equivalentes para la mayoría de las conexiones en serie. Y en las operaciones de transferencia de datos en paralelo, se envían varios bits en cada tiempo de señal, por lo que la velocidad binaria es igual a la velocidad en baudios multiplicada por el número de bits enviados en la conexión en paralelo.

## 6. Sistemas en Línea y Fuera de línea

La información puede recogerse y transmitirse de dos formas, es decir, en línea y fuera de línea.

### 6.1. Sistemas en línea /Online system

Un sistema en línea puede definirse como aquel en el que los datos de entrada entran directamente en el ordenador, desde el punto de origen, y/o los datos de salida se transmiten directamente al lugar donde se utilizan.

Se evitan las etapas intermedias de escritura de datos en cinta magnética, disco o impresión fuera de línea.

Un buen ejemplo de sistema en línea sería el **cajero automático de un banco**. Cuando un cliente introduce su tarjeta bancaria o de crédito y solicita retirar dinero, el cajero automático establece una conexión con el ordenador que tiene los registros de la cuenta del cliente y comprueba si hay fondos suficientes en la cuenta para cubrir la retirada. Si los hay, el cajero entrega el dinero; si no los hay, no hay dinero.

### 6.2. Sistemas fuera de línea / Offline system

Los sistemas fuera de línea pueden definirse como aquellos en los que los datos de telecomunicaciones no pasan directamente al ordenador, sino que se escriben en una cinta magnética o en un disco para su posterior procesamiento.

En estos sistemas, los datos se preparan para su transmisión posterior.

Un ejemplo de sistema offline son las **cajas registradoras electrónicas**.

Muchas cajas registradoras electrónicas de los comercios están conectadas a un ordenador central, que registra la cantidad de dinero retirada y los productos que se han comprado. A menudo no es necesario que el ordenador central obtenga esta información cada vez que la caja registradora anota una compra. Si una red de tiendas tuviera cada una una caja registradora conectada en línea a un ordenador central, habría miles de transacciones pasando de un lado a otro cada segundo.

Un enfoque más razonable sería recibir un lote de cifras de cada caja registradora, por ejemplo, al final de cada día. Al cerrar la tienda, la caja registradora enviaría automáticamente al ordenador central los detalles de la cantidad total de dinero retirada y los productos que se han vendido. Los ordenadores que funcionan de este modo se denominan **sistemas de procesamiento por lotes** porque procesan los datos en lotes enviados a una hora predeterminada.

## 7. Sistemas Interactivos y No interactivos

Existen otros dos tipos de sistemas de comunicación.

### 7.1. Sistema interactivo

Interactivo significa que los dos dispositivos que se comunican intercambian información.

Un sistema en el que una persona se comunica con un ordenador de forma convencional se denomina sistema interactivo.

Los sistemas interactivos plantean exigencias diferentes a las instalaciones de transmisión y conmutación que los usos tradicionales de las telecomunicaciones, como la telefonía, el telégrafo, la radiodifusión, etc. Antes de que existieran nuevos tipos de redes, los sistemas interactivos debían construirse a partir de las instalaciones de telecomunicaciones existentes.

El sistema interactivo da respuestas correctas de transmisión de datos. La mayoría de las transmisiones de operadores humanos en terminales son interactivas. Los sistemas interactivos tienen un alto flujo de datos en ambas direcciones.

Un buen ejemplo de sistema interactivo es el **fax**. Cuando se envía un documento por fax, debe establecerse una conexión entre los dos dispositivos. Una vez establecida la conexión y enviado el documento, el dispositivo emisor no puede seguir comunicándose. En algunos casos puede producirse un bajo nivel de interacción, si el documento recibido está lleno de errores, el dispositivo receptor puede solicitar que se transmita el documento, pero esto es más o menos el alcance de la interacción.

### 7.2. Sistema no interactivo

Un sistema que da una respuesta muy rudimentaria son los sistemas no interactivos. Aquí la comunicación es casi totalmente unidireccional, es decir, del emisor al receptor.

En estos sistemas, los datos viajan en una sola dirección, pero las señales de control sólo lo hacen en la otra. Algunos sistemas en línea también son sistemas no interactivos.

Un ejemplo de sistema informático no interactivo podría ser un **sistema de almacenamiento y reenvío de mensajes / store-and-forward message** o de **correo electrónico / electronic mail system**. Enviar un mensaje de esta forma de un terminal a otro requiere que el mensaje pase primero del terminal del remitente a otro ordenador, donde se almacena el mensaje. Para obtener el mensaje, el destinatario establece una conexión con el ordenador que almacena el mensaje y solicita que se le transfiera. La persona que envía el mensaje recibe una respuesta del sistema que dice que el mensaje ha sido enviado, pero nada que diga que la persona a la que iba dirigido lo ha recibido realmente.

Es como echar una carta al correo: si la pones en un buzón, sabes que la carta ha sido enviada, pero sólo sabes que ha llegado si recibes una respuesta.