

Gestión de la comunicación


La circulación de la información a través de la red, el tipo de transmisión y el compartir los medios de comunicación son aspectos importantes de la arquitectura.

1. Dirección del flujo de información

Hay muchas direcciones o sentidos posibles para la gran cantidad de datos que circulan en una red, que dependen, sobre todo, del soporte de transmisión y de las tecnologías utilizadas.

a. El modo simplex


Este modo solo utiliza un único sentido de transferencia de información. Generalmente hay un único emisor, al que corresponden n receptores, que además son poco costosos.

 La emisión de programas de radio es un ejemplo de utilización de comunicaciones en modo simplex.

La fibra óptica ofrece solo un sentido de transmisión, permitiendo únicamente el modo *simplex*. Por ello, para posibilitar una comunicación bidireccional, se deben utilizar al menos dos fibras.

b. El modo half-duplex

Cada interfaz es, a la vez, emisora y receptora. Se alternan los dos sentidos de comunicación.

 Las radios de aficionados (CB - *Citizen Band*) se basan en este modo.

El cable coaxial es un buen ejemplo de soporte *half-duplex*.

c. El modo full-duplex

En este modo, los dos extremos pueden transmitir simultáneamente. Es la solución más costosa, pero también la más eficaz.

 Las comunicaciones telefónicas son de tipo full-duplex.

El soporte en cable de par trenzado es un medio de comunicación de transmisión *full-duplex*. Una tarjeta de red conectada al equipo adecuado puede utilizar simultáneamente un par de hilos para la emisión y otro par para la recepción.

2. Tipos de transmisión

Los datos transmitidos deben ser sincronizados por el receptor para leerlos. Para ello se pueden utilizar varios tipos de transmisión. Los principales son:

- Síncrona, utiliza un reloj para transmitir flujos continuos.
- Asíncrona, permite administrar un intercambio no previsto u ocasional, comenzando por un bit de inicio (*start*) y terminando por un bit de parada.

- Isócrono, en el que se fija la periodicidad, pero independientemente de ningún reloj, para dar una señal continua.

En las redes locales, se utilizan especialmente los dos primeros tipos. La siguiente tabla muestra sus características con más detalle.

	Síncrona	Asíncrona
Ventajas	Más eficaz. Alta velocidad. Mejor detección de errores.	Sencilla. Material barato.
Inconvenientes	Los circuitos de emisión y recepción son más complejos y más caros.	La asignación a trama de cada carácter y la detección de los errores corresponde a un 20 o 30 % de la velocidad útil. El bit de paridad solo detecta un error. Transferencia lenta.

3. Métodos de acceso al soporte

En un canal punto a punto, un emisor puede transmitir libremente. En cambio, cuando el soporte es compartido por varios periféricos, es necesario administrar la forma en que se intercambian datos.

Estos intercambios dependen de la arquitectura de red, es decir, de la topología lógica.


Un modo de acceso define las normas que regulan el acceso a cada componente, la transmisión y la liberación del canal compartido. Se distinguen esencialmente tres modos: el de contención, el *polling* y el paso de testigo.

a. La contención

En el modo de acceso por contención, cada equipo emite cuando lo necesita, después de escuchar el canal o el portador (CS - *Carrier Sense*), que debe estar disponible. Se escucha la trama emitida para comprobar que ninguna señal perturba la emisión. En este caso no hay ningún arbitraje del canal.

Dos equipos pueden emitir simultáneamente, lo que puede conducir a una sobretensión en el caso de un cable coaxial, o a una recepción de información sobre el par receptor mientras se emiten algunos datos sobre el otro par (par trenzado). Este estado se denomina de colisión, y es necesario detectarlo.

Estas situaciones ocurren si respetamos algunas de las condiciones (por ejemplo, el alcance máximo de la red). Por ello, con Ethernet, el tamaño de una trama no debe ser inferior a 64 bytes, de manera que el equipo emisor sea capaz de detectar la colisión antes de haber enviado el último byte de la trama.

 Como dato orientativo, un bit de dato de una trama en Ethernet de 10 Mbps está representado por una señal que se extiende sobre 23 metros. Lo que implica que la trama más pequeña Ethernet (de 64 bytes) puede tener una extensión de 10 km.


Cuando se produce una colisión, el primer equipo que lo detecta prolonga su emisión a través de una señal especial (trama de interferencia o JAM), con el fin de avisar a los otros equipos de que hubo una colisión.

En este caso, se define aleatoriamente un tiempo de espera para cada equipo que emitía en el momento de la colisión. Así no intentarán reanudar el control del canal en el mismo momento.

Las dos implementaciones más extendidas de la contención son CSMA/CD y CSMA/CA.

CSMA corresponde a la escucha del portador (*Carrier Sense*) en un soporte compartido (*Multiple Access*). Las dos implementaciones se distinguen por el hecho de que una detecta las colisiones (*Collision Detection*) y la otra intenta evitarlas (*Collision Avoidance*).

El segundo caso es una alternativa con relación al modo anteriormente mencionado. De hecho, en vez de intentar transmitir los datos arriesgándose a una colisión (después de escuchar el soporte), el dispositivo envía una trama preliminar para informar a los otros equipos de que quiere utilizar el canal (para enviar su trama de datos).

 CSMA/CD corresponde a la implementación Ethernet, mientras que CSMA/CA es la adoptada por la norma 802.11 (Wi-Fi).

La principal ventaja de esta gestión de soporte es su simplicidad. Sin embargo, el método no es determinista, ya que el tiempo de acceso al canal no es previsible. Además, no hay gestiones de prioridad posibles para dispositivos que necesitan acceder rápidamente al soporte compartido.

b. La pregunta (polling)

Con este método se designa a un equipo de la red como administrador del acceso al canal. Este hardware, que es el supervisor, pregunta en un orden predeterminado a cada uno de los nodos si tienen información para transmitir. A menudo, el supervisor es un *hub* o *switch* y el hardware secundario son los nodos de la estrella.

La ventaja de este método es que se centralizan todos los accesos al canal. Además, el tiempo de acceso y el volumen de datos manejado en este soporte son previsible y fijos.

Sin embargo, utiliza una parte del ancho de banda de la red para emitir mensajes de gestión (preguntas, advertencias, entregas...), lo que implica un mayor coste de ancho de banda.


c. El paso de testigo

En el método del paso de testigo, las tramas van pasando de equipo en equipo, y cada uno de estos se comporta como un repetidor. Inicialmente, una pequeña trama, el testigo (*token*), se repite de equipo en equipo hasta que una máquina que desee emitir lo conserva durante un tiempo determinado. Este método de acceso se utiliza generalmente en arquitecturas de anillo (*ring*).

Este testigo es, por decirlo de algún modo, un mensaje de autorización que ofrece la exclusividad del soporte a la estación que lo posee. Esta emite una trama que se repetirá en cada estación hasta dar la vuelta al anillo. A su paso, el destinatario de la trama, que ve pasar la señal, realiza una copia, si no es errónea y si dispone de suficiente espacio en el *buffer* de recepción. El destinatario marca la trama copiada con el fin de informar al emisor de que se ha leído.

Después de haber dado la vuelta al anillo, el emisor retira la trama, que libera al testigo dejándolo disponible para el próximo equipo.

El paso de testigo aplica una solución determinista que permite un buen control del soporte. La velocidad máxima real alcanzada es mucho más elevada que con el método de contención, propenso a las colisiones.

 Hay varias normas de paso de testigo para las topologías de anillo (IEEE 802.5, Token Ring o FDDI), pero también para las topologías de bus (IEEE 802.4). Todavía se encuentran redes que implementan Token Ring o FDDI.

La tecnología del paso de testigo requiere un mecanismo de gestión de sistema más avanzado que el de la contención. Pero es más eficaz en las redes con una carga importante, por tanto más propensas a las colisiones. Por ejemplo, elegimos un nodo como supervisor para, entre otras cosas, generar un nuevo testigo en caso de

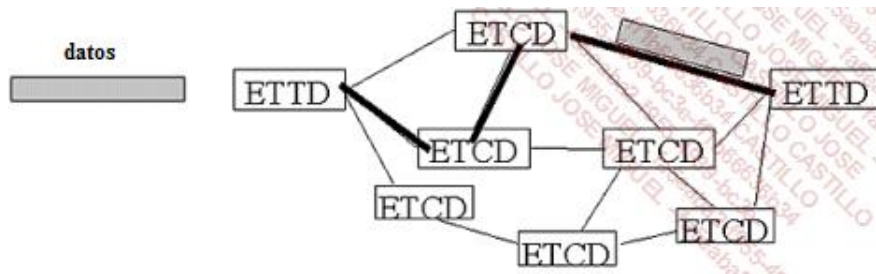
perderlo.

4. Tecnologías de conmutación

a. La conmutación de circuitos

Este tipo de conmutación establece una conexión física temporal mientras dura el proceso de comunicación.

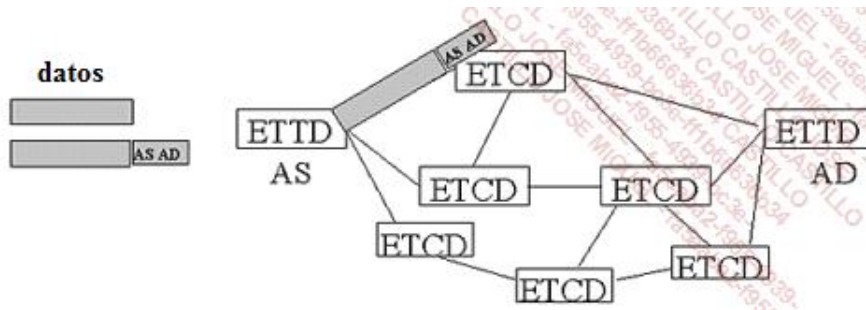
➤ La conmutación de circuito se utiliza en la red telefónica conmutada (RTC).



Conmutación de circuito

b. La conmutación de mensajes

Con este tipo de conmutación no es necesario establecer una ruta dedicada entre los dos equipos que se comunican. En realidad, cuando un equipo envía un mensaje, la dirección del destinatario se añade al paquete. Entonces el mensaje se transmite en un solo bloque de nodo en nodo. Cada nodo recibe el mensaje completo, lo almacena unos instantes y luego lo transmite al siguiente nodo: es lo que se llama *store and forward*.



Conmutación de mensajes

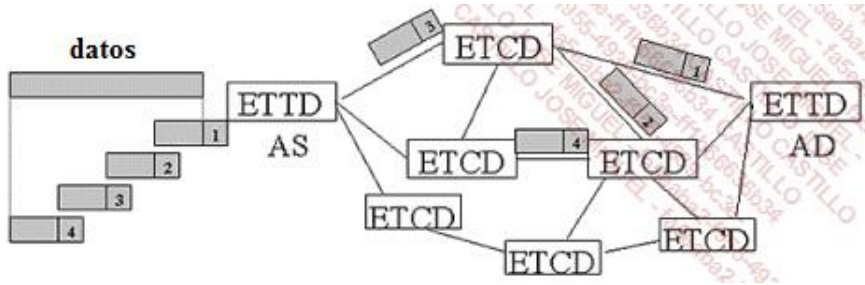
c. La conmutación de paquetes

La conmutación de paquetes combina la de mensajes y la de circuitos. Se utilizan generalmente dos técnicas. En los dos casos se divide un mensaje en paquetes, cada uno de los cuales contiene las direcciones de origen y de destino.

Datagrama

En la conmutación de paquetes por datagrama, cada datagrama sigue su propio camino (en el sentido de la conmutación de mensajes). Por lo tanto, además de la dirección del destinatario, es necesario numerar en

secuencia los datagramas, con el fin de volver a poner en orden los paquetes reconstruyéndolos como mensajes a la llegada. De hecho, como un datagrama sigue su propio camino, puede que llegue antes que otro emitido con anterioridad.

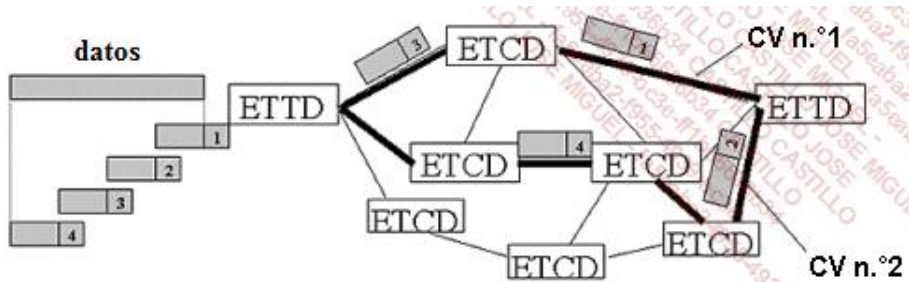


Conmutación por datagramas

Circuito virtual

Los circuitos virtuales (CV) requieren el establecimiento de conexiones lógicas entre el emisor y el receptor. Se establece una conexión lógica al principio de un intercambio con el fin de decidir todos los parámetros inherentes a la comunicación: la elección del camino, el tamaño del paquete, las entregas necesarias, el control de flujo, la gestión de errores. Los circuitos virtuales permiten la asignación por demanda del ancho de banda.

➤ Esta técnica se estandarizó como X.25.



Conmutación por circuitos virtuales