

1. Simetría

Una decisión importante sobre el funcionamiento de las comunicaciones es si va a haber una comunicación entre dispositivos de capacidad similar (capacidad referida a lo que pueden hacer en la red de comunicaciones) o si va a haber unos dispositivos que centralizan ciertos recursos (*servidores*) y otros que les piden esos recursos (*clientes*).

2. Agrupamiento

Cuando hay mucho intercambio de información (cosa bastante habitual) un mensaje largo, puede tener colapsada una línea de comunicación para los demás dispositivos. Para evitar esto, se establece un tamaño máximo de envío, y si la información es mayor, hay que dividirla en varios envíos.

Así un mensaje se divide en trozos más pequeños, los cuales muchas veces se dividen en otros elementales para su envío. El envío elemental se suele llamar *trama*. Un conjunto de tramas es un *paquete*.

Esta división implica una información adicional para que el receptor pueda montar el mensaje completo.

3. Medios

Las señales electromagnéticas viajarán por conductores sólidos (cables) o a través de ondas libres por el espacio. En el primer caso tenemos:

Par trenzado Es un cable de dos conductores, normal, al que se le proporciona un trenzado para incrementar su resistencia a interferencias. Una alternativa sencilla y eficaz en muchos casos

Coaxial: Puede verse como cable de antenas ordinarias de TV. En este cable hay un conductor central, rodeado de aislamiento, a su alrededor el otro conductor, en forma de malla que rodea el aislamiento, y finalmente otra capa de aislamiento exterior. Es más resistente a interferencias y más caro.

Fibra óptica: Aquí las señales transmitidas son luminosas. El cable tiene un núcleo de fibra óptica que conduce las señales luminosas. Habrá una conversión a tensión eléctrica en ambos extremos de la línea. Campeón en calidad y coste.

En cuanto a las ondas libres, la mayoría está dentro del rango de las microondas, aunque también se usan infrarrojos para distancias cortas. La diferencia en cuanto a las microondas se hace en función del medio de retransmisión que normalmente será necesario, ya que sólo viajan en línea recta por el aire o por espacio vacío. Se pueden usar:

- Torres
- Satélites

4. Seguridad

Si una información se envía directamente tal cual, cualquier dispositivo conectado puede verla. Si eso es peligroso, entonces hay que mandarla cifrada. Tenemos dos opciones:

Simétrico Se utiliza cierta clave que sirve para cifrar y descifrar el mensaje ¿Cómo hacemos para conocer ambos la clave? ¿Cómo nos la comunicamos?

Asimétrico Yo tengo dos claves: una para cifrar y otra para descifrar. Están emparejadas, la de descifrar solo vale para los que hayan sido cifrados con la de cifrar. Yo hago pública la de cifrar: cualquiera puede cifrar mensajes para mandármelos, pero solo yo puedo descifrarlos, porque nadie más tiene la de descifrar.

En cualquier caso hay que comunicar una clave: la única o la de cifrado. ¿Cómo sé que quien me lo manda es quien dice ser? Solución: los certificados de claves van firmados (llevan un pequeño cifrado) por una clave dada por una autoridad reconocida"

El cifrado asimétrico es más seguro, pero más lento. Muchas veces, se emplea el asimétrico para mandar la clave del simétrico.

5. Temas más avanzados

5.1. Nº de bits

Aquella línea de comunicación que transmite la información bit a bit, se llama *serie*, y si lo hace palabra a palabra, *paralela*.

5.2. Conexión

En algunos casos, para establecer un flujo de información de un dispositivo a otro, se crea una conexión eléctrica entre ambos (se realiza @lconmutación de circuitos). Puesto que es demasiado caro tener líneas independientes para todos los flujos posibles, es necesario que haya unos conmutadores dispuestos de manera que se puedan establecer las conexiones necesarias. Estas redes de comunicación serán *dinámicas*.

Otras veces, las conexiones son fijas y limitadas. Si no hay conexión directa entre emisor y receptor, la información debe ser retransmitida varias veces por dispositivos intermedios, hasta que llegue a su destino (en este caso lo que se conmuta es la información). Puesto que las conexiones eléctricas son fijas, hablamos de redes *estáticas*.

5.3. Difusión

Una misma línea de comunicación puede ser accesible a más de dos dispositivos (hablamos de línea o medio compartido). Las líneas que van de un dispositivo a otro y sólo ellos dos están conectados a ella son *enlaces*.

Podemos montar nuestra red de comunicación basándonos en líneas compartidas o basándonos en enlaces. La geometría será diferente según el caso.

5.3.1. Dirección de flujo

En un enlace, la información puede ir:

- Sólo en una dirección prefijada. Es el tipo *simplex*. Sólo uno puede mandar información y sólo el otro puede recogerla.
- Alternativamente en una dirección y la opuesta. Es el tipo *semidúplex*. El papel de receptor y emisor se va intercambiando.
- En ambas direcciones simultáneamente si hace falta. Es el tipo *dúplex*. Ambos pueden enviar y recoger información.

Lógicamente, el coste es por este orden.

En las líneas compartidas no es planteable la limitación, ya que la información debe poder llegar a todos los dispositivos conectados y todos deben poder enviar.

5.3.2. Control de acceso

Cuando muchos equipos pueden acceder simultáneamente a una línea, como es el caso de las compartidas, se puede solapar la información y perderse. Para evitarlo tiene que haber algún tipo de control de quién emite información en cada momento.

Básicamente se puede hacer por asignación (el dispositivo que quiere emitir espera que la línea este libre para hacerlo) o por turno.

En los enlaces no es necesario, ya que los *dúplex* pueden copar con información simultánea en ambos sentidos (son sólo dos).

5.4. Sincronización

Puesto que la información viaja en forma de señales, los dispositivos emisor y receptor tienen que estar sincronizados.

Por ejemplo, si el emisor manda un bit cada segundo y el receptor lee un bit cada cinco segundos, sólo está recibiendo uno de cada cinco.

Si ambos dispositivos están controlados por un reloj común, entonces ya están sincronizados.

En caso contrario pueden hacerlo intercambiándose unos mensajes especiales, prefijados, que van probando hasta que llegan bien. Esta sincronización puede tener lugar para cada palabra (si van muy separadas unas de otras) o para el total de mensaje (cuando se están transmitiendo palabras permanentemente).

5.5. Control de errores

Cuanta mayor es la distancia, menor es la calidad de la comunicación. Así pues, se hace necesario tener previsto el control de posibles errores.

Esto se hace añadiendo información adicional que permita en primer lugar detectar si se ha producido un error en algún bit. Si así fuera, se pediría el reenvío de la información.

Todavía mejor es disponer de un código que permita indicar automáticamente en qué bit está el error. Estos códigos correctores necesitan aún más tamaño que los simplemente detectores.

5.6. Geometría

La geometría de comunicaciones sólo tiene que ver con el sentido habitual de geometría a nivel de esquema. En la realidad, la posición física de los equipos puede ser cualquiera.

Dentro de la red de comunicaciones, vamos a llamar @I nodo a cada uno de los equipos o dispositivos conectados.

Las cuestiones que definen la geometría están relacionadas con algunos aspectos ya comentados, como: ¿hay líneas compartidas?, ¿hay enlaces?, ¿existe algún nodo con conexiones especiales?, ¿las conexiones siguen un esquema homogéneo?, etc.