

## Principios de comunicaciones de datos

el flujo de los usuarios mediante control de flujo. En un multiplexor estadístico, cada usuario puede disponer de todo el ancho de banda cuando los otros no lo usan.

### Topologías

Abordamos aquí algunas de las topologías básicas que encontramos en los sistemas de comunicaciones. Se trata de abstracciones que nos permiten observar el flujo de información sin necesidad de estar considerando constantemente las características del medio y todos los demás elementos involucrados. Cuando nos referimos a una determinada topología, podemos utilizarla para representar la forma de conexionado y el flujo físico de los datos, como por ejemplo: punto a punto y punto a multipunto; o también podemos abstraernos al movimiento lógico de la información, sin importar la forma en que están conectados los elementos físicos que realizan la tarea de transportarla, como por ejemplo: peer-to-peer, o incluso los anteriores.

#### Punto a punto

Cuando hablamos de un enlace punto a punto, nos referimos a uno en el cual toda la comunicación se produce entre dos puntos, y sólo entre éstos. El caso más simple y tal vez el más común es el de la unión de dos equipos mediante un cable<sup>44</sup>.



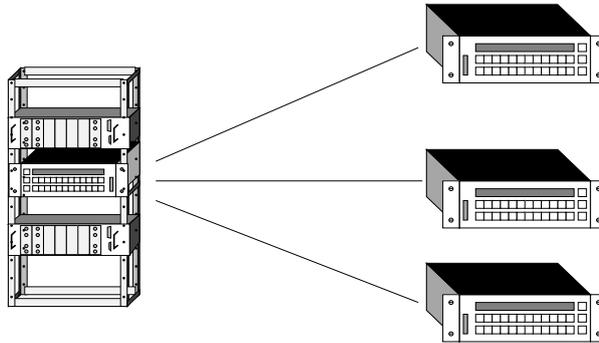
Una comunicación punto a punto half-duplex requiere de un cable que una ambos nodos; una comunicación punto a punto full-duplex requiere de dos cables que unan ambos nodos, o alguna forma de que dos señales puedan viajar al mismo tiempo en sentidos diferentes por el mismo medio de comunicación, como por ejemplo modular cada una de ellas con diferente frecuencia portadora.

#### Punto a multipunto

En un enlace punto a multipunto, existe un punto central que se comunica con varios otros puntos remotos. Generalmente esto implica que la comunicación es solamente entre el punto central y los remotos, y de éstos hacia el central; no existe comunicación entre los remotos.

<sup>44</sup> Cuando decimos 'un cable', estamos en realidad asumiendo que ambos equipos utilizan la misma referencia y miden los mismos niveles de tensión en ese cable, como por ejemplo RS-232 (V.25). La conexión puede también utilizar dos cables en modo balanceado, siendo la diferencia entre éstos la que indica el estado lógico transmitido, como por ejemplo RS-485. A los fines prácticos, consideramos RS-485 también como 'un cable' en este caso.

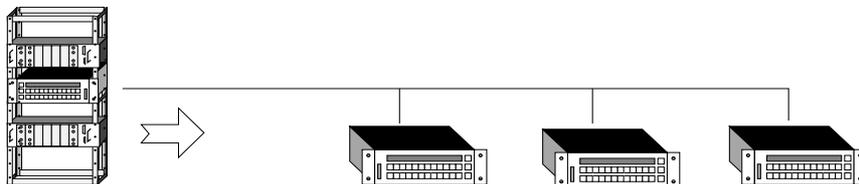
## Introducción



Esta topología por lo general implica una comunicación half-duplex, aunque existen casos en que se utiliza una conexión del punto central a todos los remotos y otra compartida por los remotos, por lo que es posible que el central y un remoto hablen a la vez.

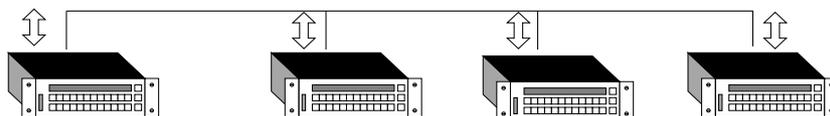
### *Multidrop*

El término *multidrop* se aplica a un enlace en un sólo sentido, en el cual un transmisor se comunica con varios receptores a lo largo del mismo. Por ejemplo, la comunicación entre el centro de red y los remotos en el ejemplo anterior.



### *Multipunto*

El término *multipunto* se aplica a una conexión en la que varios elementos están conectados a un mismo medio, pudiendo verse entre sí si se requiere; por ejemplo un bus RS-485 o Ethernet con cable coaxial. Una diferencia fundamental con multidrop es que cada elemento puede recibir y transmitir, es decir, hay más de un transmisor conectado al medio

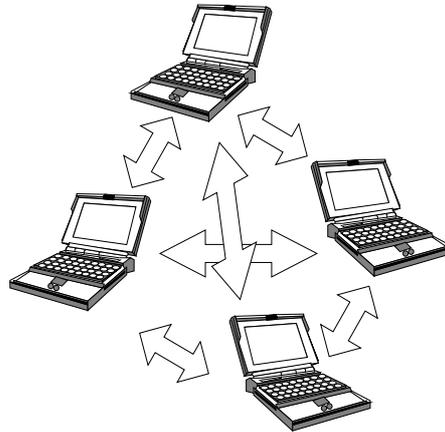


## Principios de comunicaciones de datos

Una conexión multipunto generalmente tiene capacidad física de difusión (*broadcast*), es decir, es posible alcanzar a todos los elementos con un mensaje.

### Peer-to-peer (entre pares)

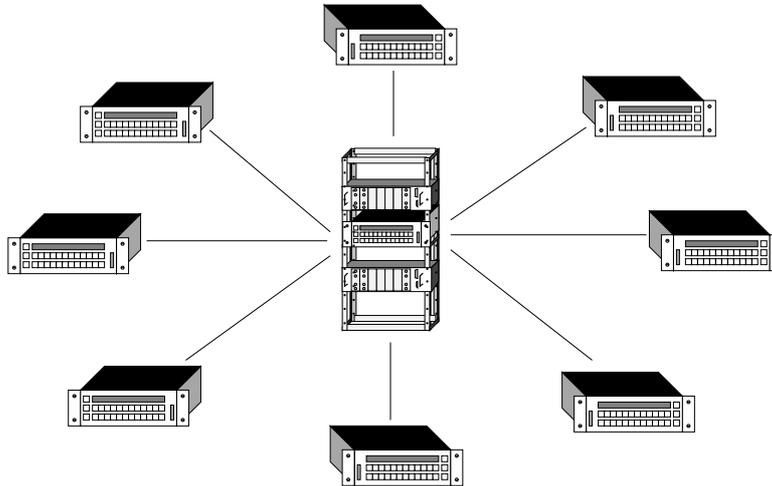
Si bien este término involucra arquitecturas de comunicaciones y conceptos más avanzados, cuando se lo aplica a una topología o enlace nos referimos a una red cuya estructura física no definimos, pero en la que cualquiera de sus integrantes puede dialogar directamente con cualquier otro. Podemos imaginarla como una red similar a una punto a multipunto en la que se permite comunicación entre los remotos, como si durante cada comunicación estableciéramos pequeños enlaces punto a punto virtuales.



### Estrella

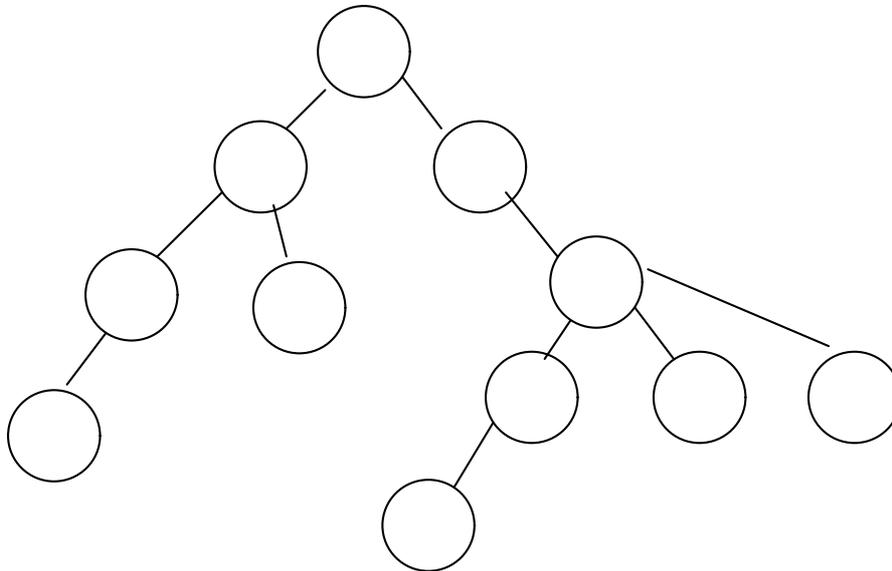
Desde el punto de vista de la conectividad, una red en estrella puede asimilarse a un enlace punto a multipunto en donde el punto central se ubica precisamente en el centro. Es un término que como el anterior también insinúa cierta abstracción respecto a la implementación física. Así, puede tratarse de una conexión con muchas bocas en donde el sitio central oficia de concentrador, recibiendo enlaces desde todos los sitios remotos, o un medio inalámbrico, o un mismo cable en el que todos están conectados y la estrella es lógica, es decir, las comunicaciones siempre pasan por el sitio central.

## Introducción



## Árbol (Tree)

Un árbol es una estructura jerárquica en la cual se desciende desde un punto central por sus ramas. A medida que descendemos, cada nodo es hijo del que le antecede. Si todos los nodos que conforman las ramas tienen el mismo número de hijos, el árbol está balanceado. Si cada nodo tiene no más de dos hijos, es un árbol binario.

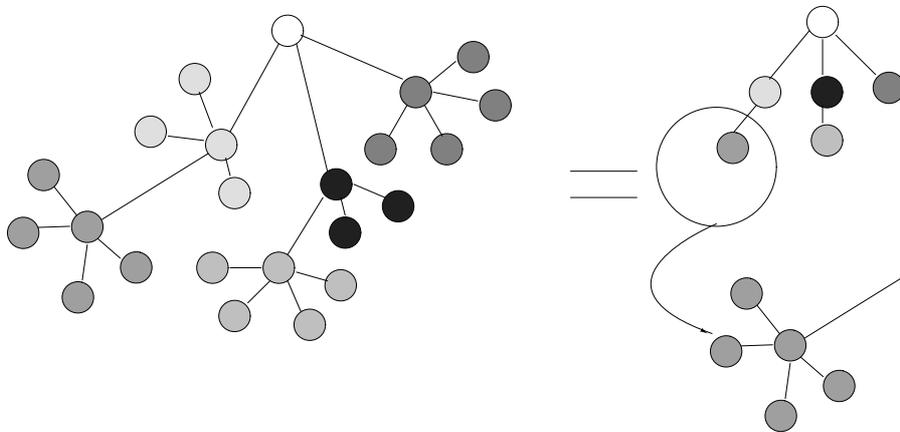


## Principios de comunicaciones de datos

Esta estructura prácticamente no tiene aplicación en comunicaciones, dado que es demasiado abstracta. Una forma más común es el *cluster tree*.

### *Cluster tree*

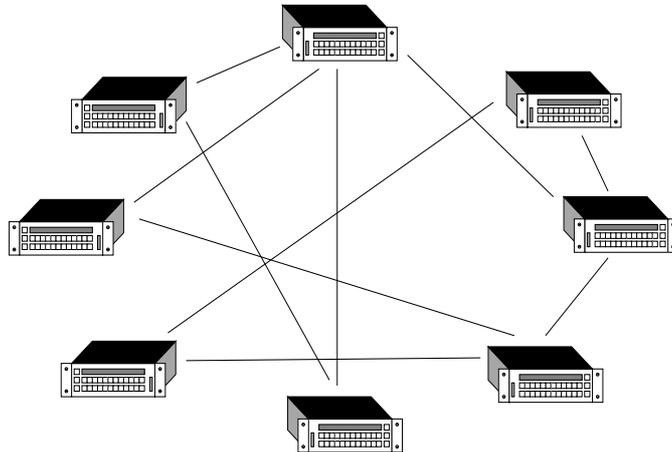
Esta denominación corresponde a un híbrido que se forma aplicando una estructura de árbol a varias estrellas. Cada estrella es un cluster (grupo), y un cluster tree es un árbol de clusters. Sigue siendo en esencia un árbol desbalanceado, pero es más fácil de dibujar y comprender las relaciones como un árbol de estrellas.



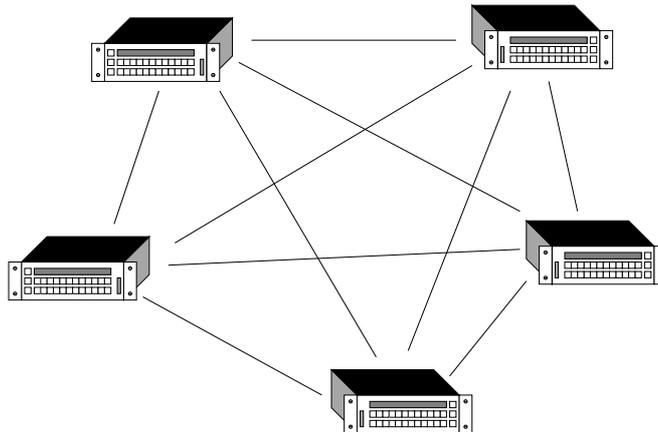
## Mesh

Una red *mesh* es una red múltiplemente conexas, en la cual los nodos tienen más de una conexión con más de un nodo diferente. No necesariamente deben conectarse todos contra todos, éste es un caso especial que se denomina *full-mesh*, mientras que el caso genérico suele denominarse *partial-mesh*, por oposición.

## Introducción



En una red full-mesh de  $n$  nodos, cada nodo tiene una conexión con los  $n-1$  nodos restantes, en un total de  $n(n-1)$  conexiones.



Si bien la topología en sí no implica nada, el uso común de su nombre hace suponer la existencia de routing de modo que los mensajes tengan posibilidad de llegar por varios caminos diferentes al mismo destino.

## Topologías físicas y lógicas o virtuales: el grado de abstracción

Comentamos al iniciar este análisis que podemos utilizar una topología para representar la forma de conexionado o también abstraernos al movimiento lógico de la información. Por ejemplo, una comunicación punto a punto puede ser lógica, o