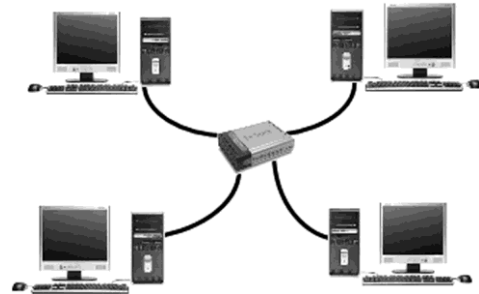


69. Las topologías físicas de las redes de computadoras

Las **estaciones de trabajo de una red** se comunican entre sí mediante una conexión física. Las topologías físicas proporcionan la manera más económica y eficaz de conectar las redes. Así mismo, facilitan la seguridad de la computadora, evitan los tiempos de espera en la transmisión de datos y permiten, de modo eficiente, el aumento de estaciones dentro de una red.

Topología física en estrella

En este tipo de topología, todas las estaciones están conectadas a un dispositivo central, a una computadora o a un intercomunicador llamado concentrador o **hub**.



La topología física en estrella se caracteriza por:

- La conexión de todos los **nodos** a partir del concentrador central, **hub** o **switch (conmutador)**.
- La comunicación entre las estaciones mediante el elemento central, que se encarga de controlar las prioridades, supervisando la procedencia de los mensajes, así como su distribución.
- La función del elemento central que actúa como un servidor, aunque también puede dedicarse únicamente a la interconexión.

Las ventajas de esta tipología son:

- Su sencillez.
- La ausencia de un punto de fallas que afecten a la red.
- La inexistencia de colisiones entre dos o más computadoras intentan enviar una señal a través de la red.
- La facilidad en la administración de la red.
- El monitoreo del tráfico que realiza el conmutador, a fin de evitar las colisiones.
- La verificación de la conexión desde el conmutador, para ver si está o no interrumpida.
- La alta velocidad de la comunicación entre estaciones.

La principal desventaja de la topología física en estrella radica en que ante cualquier falla del concentrador la red queda paralizada.

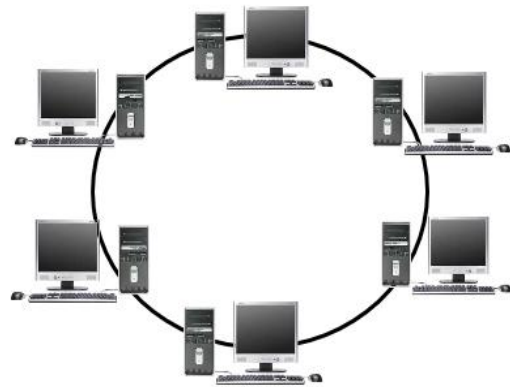
Las redes LAN son generalmente topologías en estrella. Se usan en oficinas con varias terminales y un repetidor central. La gran difusión de cables para teléfonos, que son pares trenzados, ha provocado que esos cables sean los más utilizados para las pequeñas LAN. Así, cada estación tiene un cable de salida hacia el repetidor central y otro de entrada desde él. Este esquema se comporta como una topología en bus y, por tanto, podría presentar colisiones de los mensajes. Para evitar esto, el sistema es dividido en subsistemas a los que sólo ciertas estaciones tienen acceso.

En algunas redes en estrella, existen conectores de fibra óptica que se comportan igual que los pares trenzados. Esto reporta los mismos problemas de colisiones de mensajes que en el sistema anterior.

Topología física en anillo

Las características centrales de la topología física en anillo son las siguientes:

- Todas las estaciones están conectadas entre sí formando un anillo, de modo que cada nodo está conectado directamente con otras dos estaciones.
- Los datos viajan por una especie de anillo, de estación a estación, de manera que la información pasa por todas las estaciones hasta llegar al destino final. Cada estación se queda con la información que va dirigida a ella y transmite los demás mensajes al nodo siguiente.
- Los dispositivos se conectan directamente entre sí por medio de cables en una forma denominada margarita. Para que la información pueda circular, cada estación debe transmitirla a la estación adyacente.
- La información circula en paquetes que contienen información de control de la estación de destino. Cuando un paquete llega a un repetidor, éste lo copia y lo retransmite al siguiente; si va dirigido a su estación de enlace, lo envía hasta ella, caso contrario lo elimina. Para impedir que un paquete dé vueltas continuamente por el anillo, puede ser eliminado por el repetidor de destino o por el repetidor de origen, cuando llega nuevamente a él. Esto posibilita el envío del paquete a varias estaciones a la vez. El repetidor puede estar en tres estados posibles:
 - Escucha, que es cuando el repetidor recibe *bits* del anillo y comprueba si pertenecen a un paquete de su estación. Si es así, los envía por la línea de su estación, caso contrario, los reenvía al anillo.
 - Transmisión, que es cuando el repetidor pasa los datos al anillo porque el enlace tiene permiso para transmitir esos datos.
 - Cortocircuito, que es cuando el repetidor pasa los *bits* al anillo, sin demoras y sin comprobar la información de control.



Entre las ventajas de la topología física en anillo figuran las siguientes:

- No tiene un principio ni un final, por lo que todos los nodos funcionan como repetidores. Además, la señal gira en un solo sentido.
- No se producen colisiones.
- Tiene dos estados: transmitir y escuchar
- Aísla las partes defectuosas de la red hasta que los problemas son resueltos por los usuarios.
- Utiliza como método de acceso el modelo “paso testigos”. Éste consiste en que un testigo (*token*) pasa de computadora en computadora para que se produzca el envío y la recepción de datos.
- La información se distribuye de manera bidireccional, de *bit a bit*.

Las principales desventajas de esta tipología física son las siguientes:

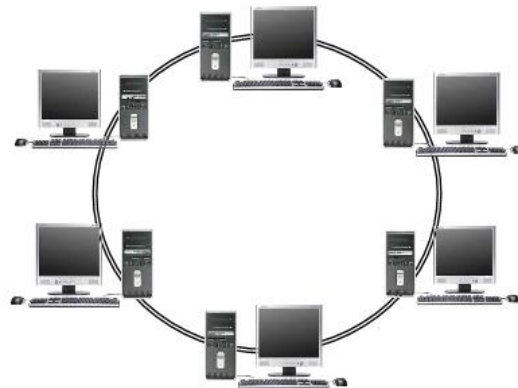
- Si falla una estación, también fallan las demás.
- Por su estructura, resulta difícil localizar las fallas.
- El sistema de cableado es complejo.
- Es difícil agregar nuevos nodos.
- Requiere un mantenimiento constante.
- Es costosa.

Topología física en anillo doble

Esta topología consta de dos anillos concéntricos que actúan de modo independiente, por lo que se utiliza uno a la vez.

A los anillos, va conectada cada computadora de la red, pero entre computadoras no existe una conexión directa.

La diferencia con la topología física en anillo radica en que para incrementar la confiabilidad y la flexibilidad de la red existe un segundo anillo que conecta los dispositivos.

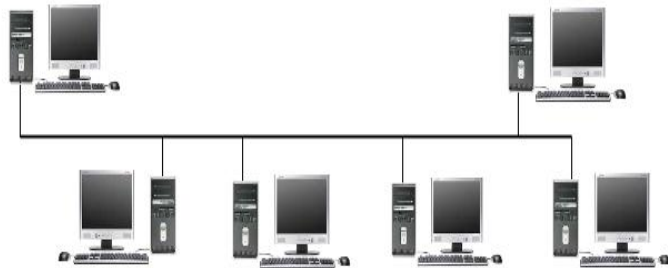


La desventaja de instalar esta topología es el costo de la instalación del anillo redundante.

Topología física en bus (lineal/horizontal)

En esta topología, no existe un nodo central y tampoco se produce una conexión entre nodos, por lo que cada uno de ellos supervisa la actividad de la línea base o bus.

Físicamente, cada computadora está conectada a un cable común, a través del cual se transportan los mensajes de un nodo a otro. En los extremos del bus, se puede conectar un *hub* o *switch*.



Para la comunicación entre estaciones, la estación emisora envía su mensaje al bus y éste lo propaga en ambas direcciones. En el mensaje están incluidas la dirección de la estación destinataria y la dirección de la estación emisora. Si bien el mensaje llega a todas las estaciones, si alguna de ellas reconoce su dirección, lo recibe y lo procesa; caso contrario, lo ignora. Cuando una estación requiere enviar un mensaje, espera a que las demás no estén haciendo una transmisión. Para detectar y resolver las colisiones de mensajes de varias estaciones, existen protocolos de acceso al bus.

Entre las ventajas de la topología física en bus se pueden citar las siguientes:

- No se acumulan cables, es decir, a diferencia de otras topologías, requiere pocos cables para el cableado.
- La información recorre todo el bus de manera bidireccional, hasta llegar a su destino.
- Es barata.
- *Ethernet* está ligado a la topología en bus. *Ethernet* es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD o acceso múltiple con sensado de portadora y detección de colisiones, que además define las características del cableado.
- El algoritmo para resolver colisiones es el CSMA, para una transmisión efectiva.
- Existe comunicación directa entre computadoras.
- Permite ver todas las señales de transmisión.
- La falla en una computadora no provoca la caída del sistema.
- Posibilita la conexión de otros nodos.

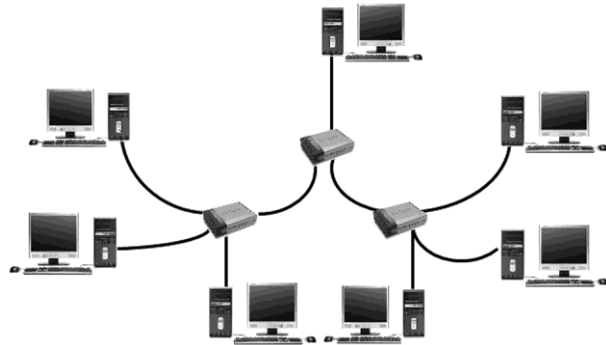
Sus desventajas son:

- El alto costo de su administración.
- La dificultad para detectar ciertas fallas, como las rupturas en el bus.
- La necesidad de utilizar algún algoritmo para resolver el problema de las colisiones.

- La falla en un tramo de la red provoca que toda la red deje de funcionar.

Topología física en árbol (estrella bus)

También es denominada topología en estrella extendida. No cuenta con un nodo central, sino con un nodo de enlace troncal ocupado, generalmente, por un *hub* o *switch* desde el cual se ramifican los demás nodos. El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, a partir del cual el flujo de información es jerárquico.



La topología física en árbol se construye uniendo diferentes redes en estrella e interconectando los elementos centrales de dichas redes. En un extremo de la red troncal, generalmente está conectada una computadora o un servidor que controla toda la red.

La principal ventaja de esta topología física está relacionada con la sencillez de su capacidad de expansión, ya que sólo es necesario descolgar estaciones subordinadas desde las ya existentes.

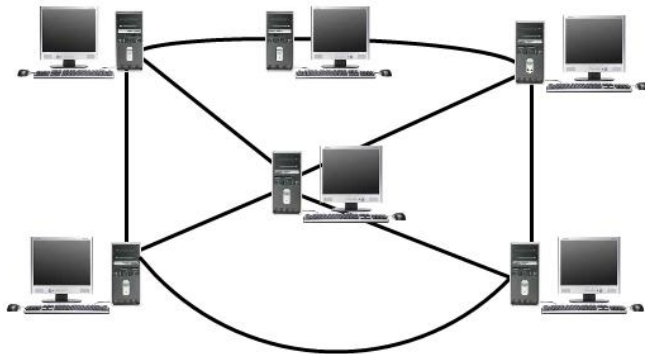
Las desventajas de este tipo de topología tienen que ver con:

- La aparición de cuellos de botella en la red.
- La dificultad de controlar y de dirigir el tráfico de mensajes, hecho que genera serios problemas de fiabilidad.
- La falla de la estación principal o raíz provoca que toda la red deje de funcionar.

Topología física en malla

En esta topología, que es ampliamente utilizada por su relativa inmunidad a los problemas de embotellamiento y de fallas, cada nodo se enlaza directamente con los restantes.

La diversidad de caminos que ofrece su estructura permite encaminar de diferentes maneras la información, así como tener un mejor control del tráfico de mensajes.



Entre las ventajas de la topología física en malla están las siguientes:

- Como cada nodo se conecta físicamente a los demás, creando una conexión redundante, si alguno deja de funcionar, la información puede circular a través de otros enlaces hasta llegar a su destino.
- Esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red.
- La forma gráfica de las redes de tipo malla coincide con los **grafos** o teoría de las gráficas, que es un conjunto de nodos de computadoras conectadas unas con otras. Los grafos resultantes serán, en su mayoría, grafos con circuitos, bien orientados y sin estaciones iniciales ni finales.
- Cualquier estación puede llegar a ser el nodo servidor de la red.

Sus desventajas tienen que ver con los siguientes aspectos:

- Se trata de una topología relativamente cara.
- Su implementación es compleja.
- Sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos. De lo contrario, la cantidad de medios necesarios para los enlaces y la cantidad de conexiones con los enlaces se tornarían abrumadora.

Topología física de red celular (inalámbrica)

Este tipo de topología física está compuesto por áreas circulares o hexagonales que tienen un nodo individual en el centro. En ella, no existen enlaces físicos, sino ondas electromagnéticas.

La topología celular es un área geográfica dividida en regiones denominadas celdas (celdas de radio). Cada celda cuenta con su propio transmisor, denominado estación base, para la tecnología inalámbrica.

Las celdas son usadas para cubrir diferentes áreas, a fin de proveer cobertura de radio sobre una superficie más grande que la de una celda.

Su principal ventaja es que para la transmisión de datos no existe ningún medio tangible, pues la comunicación se realiza a través de la atmósfera y de los satélites. Como norma, las topologías basadas en celdas se integran con otras topologías, ya sea que usen los satélites o la atmósfera.

Una de sus desventajas es que las señales están presentes en cualquier lugar de la celda y, de ese modo, podrían sufrir disturbios y violaciones de seguridad.

