

CONCEPTO DE TOPOLOGÍA

Se llama topología de una Red al patrón de conexión entre sus nodos, es decir, a la forma en que están interconectados los distintos nodos que la forman. Los Criterios a la hora de elegir una topología, en general, buscan que eviten el coste del encaminamiento (necesidad de elegir los caminos más simples entre el nodo y los demás), dejando en segundo plano factores como la renta mínima, el coste mínimo, etc. Otro criterio determinante es la tolerancia a fallos o facilidad de localización de éstos. También tenemos que tener en cuenta la facilidad de instalación y reconfiguración de la Red. Atendiendo a los criterios expuestos anteriormente hay dos clases generales de topología utilizadas en Redes de Area Local: **Topología tipo Bus y Topología tipo Anillo**. A partir de ellas derivan otras que reciben nombres distintos dependiendo de las técnicas que se utilicen para acceder a la Red o para aumentar su tamaño. Algunos autores consideran también la topología Estrella, en la que todos los nodos se conectan a uno central. Aunque en algunos casos se utilice, una configuración de este tipo no se adapta a la filosofía LAN, donde uno de los factores más característicos es la distribución de la capacidad de proceso por toda la Red. En una Red Estrella gran parte de la capacidad de proceso y funcionamiento de la Red estarán concentradas en el nodo central, el cual deberá de ser muy complejo y muy rápido para dar un servicio satisfactorio a todos los nodos.

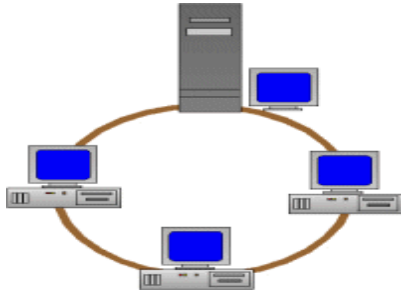
TOPOLOGÍA EN ANILLO

La topología en anillo se caracteriza por un camino unidireccional cerrado que conecta todos los nodos. Dependiendo del control de acceso al medio, se dan nombres distintos a esta topología: Bucle; se utiliza para designar aquellos anillos en los que el control de acceso está centralizado (una de las estaciones se encarga de controlar el acceso a la red). Anillo; se utiliza cuando el control de acceso está distribuido por toda la red. Como las características de uno y otro tipo de la red son prácticamente las mismas, utilizamos el término anillo para las dos. En cuanto a fiabilidad, presenta características similares al Bus: la avería de una estación puede aislarse fácilmente, pero una avería en el cable inutiliza la red. Sin embargo, un problema de este tipo es más fácil de localizar, ya que el cable se encuentra físicamente dividido por las estaciones. Las redes de éste tipo, a menudo, se conectan formando topologías físicas distintas al anillo, pero conservando la estructura lógica (camino lógico unidireccional) de éste. Un ejemplo de esto es la topología en anillo/estrella. En esta topología los nodos están unidos físicamente a un conector central (llamado concentrador de cables o centro de cableado) en forma de estrella, aunque se sigue conservando la lógica del anillo (los mensajes pasan por todos los nodos). Cuando uno de los nodos falla, el concentrador aísla el nodo dañado del resto del anillo y permite que continúe el funcionamiento normal de la red. Un concentrador admite del orden de 10 nodos. Para expandir el anillo, se pueden conectar varios concentradores entre sí formando otro anillo, de forma que los procedimientos de acceso siguen siendo los mismos. Para prevenir fallos en esta configuración se puede utilizar un anillo de protección o respaldo. De esta forma se ve como un anillo, en realidad, proporciona un enlace de comunicaciones muy fiable ya que no sólo se minimiza la posibilidad de fallo, sino que éste queda aislado y localizado (fácil mantenimiento de la red). El protocolo de acceso al medio debe incluir mecanismos para retirar el paquete de datos de la red una vez llegado a su destino. Resumiendo, una topología en anillo no es excesivamente difícil de instalar, aunque gaste más cable que un Bus, pero el coste de mantenimiento sin puntos centralizadores puede ser intolerable. La combinación estrella/anillo puede proporcionar una topología muy fiable sin el coste exagerado de cable como estrella pura.

El cableado de la red en anillo es el más complejo de los tres enumerados, debido por una parte al mayor coste del cable, así como a la necesidad de emplear unos dispositivos denominados Unidades de Acceso Multiestación (MAU) para implementar físicamente el anillo.

A la hora de tratar con fallos y averías, la red en anillo presenta la ventaja de poder derivar partes de la red mediante los MAU's, aislando dichas partes defectuosas del resto de la red mientras se determina el problema. Un fallo, pues, en una parte del cableado de una red en anillo, no debe detener toda la red. La adición de

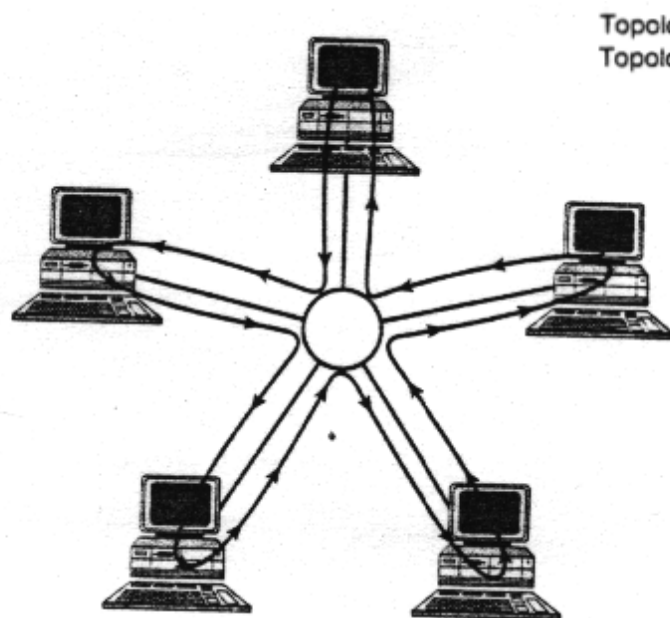
nuevas estaciones no supone una complicación excesiva, puesto que una vez más los MAU's aíslan las partes a añadir hasta que se hallan listas, no siendo necesario detener toda la red para añadir nuevas estaciones.



Los enlaces (líneas de comunicación) son simplex, por lo tanto la información fluye en un solo sentido en el anillo. Las estaciones se conectan a la red por medio de los repetidores.

EJEMPLO DE UNA TOPOLOGÍA LÓGICA DE ANILLO Y FÍSICAMENTE DE ESTRELLA

Figura 1.10
Un ejemplo de
topología física de
estrella con
topología lógica de
anillo.



Topología física: ESTRELLA
Topología lógica: ANILLO

Topología Física: ESTRELLA

Topología lógica: ANILLO

. En esta topología los nodos están unidos físicamente a un conector central (llamado concentrador de cables o centro de cableado) en forma de estrella, aunque se sigue conservando la lógica del anillo (los mensajes pasan por todos los nodos).

Cuando uno de los nodos falla, el concentrador aísla el nodo dañado del resto del anillo y permite que continúe el funcionamiento normal de la red.

Un concentrador admite del orden de 10 nodos. Para expandir el anillo, se pueden conectar varios concentradores entre sí formando otro anillo, de forma que los procedimientos de acceso siguen siendo los mismos.

/ _____ /

VENTAJAS DE LA TIPOLOGÍA EN ANILLO

La Mayor ventaja que posee es el costo, pues para crearla, basta con que los equipos cuenten con tarjetas de red y con que exista un cable coaxial que una un punto con otro.

. Se puede cubrir largas distancias respecto a otras topologías.

- Utilizan menos cable que la topología estrella.
- Se puede operar a grandes velocidades, y los mecanismos para evitar colisiones son sencillos.

DESVENTAJAS DE LA TOPOLOGÍA EN ANILLO

- Una ruptura de cable o fallo de un nodo afecta a toda la red.
- La topología de anillo utiliza más cable que la de bus.
- En algunos tipos de topologías de anillo es necesario bajar todo el sistema para agregar nodos.

Posee una mayor lentitud en la transmisión de la señal, debido a que la información es repartida por todo el anillo.

Si bien una topología cuesta un poco más que otra, la diferencia no es significativa. Los costos de una red están afectados por la selección de hardware y media que se hagan. De cualquier manera se recomienda la utilización de la topología de estrella por su maniobrabilidad.

LA RED TOKEN-RING

La red Token-Ring es una implementación del standard IEEE 802.5, en el cual se distingue más por su método de transmitir la información que por la forma en que se conectan las computadoras.

El primer diseño de una red de Token-Ring es atribuido a E. E. Newhall en 1969. IBM publicó por primera vez su topología de Token-Ring en marzo de 1982, cuando esta compañía presentó los papeles para el proyecto 802 del IEEE. IBM anunció un producto Token-Ring en 1984, y en 1985 éste llegó a ser un standard de ANSI/IEEE.

Token Ring está basado en una técnica MAC (Media Access Control) denominada: Paso de Testigo (Token Passing). El protocolo define tanto el formato de las tramas como las reglas de operación del anillo. Este método se basa en el paso de un testigo de punto a punto contiguo en el anillo; de modo que una estación que desee emitir debe esperar a recibir el testigo en estado libre, lo pondrá como ocupado y así permanecerá hasta que la información llegue a su destino. El tiempo que una estación puede mantener el testigo, es decir, el permiso de transmisión, está limitado, por lo que cada estación tiene oportunidad de comunicar dentro de un período de tiempo predecible (Protocolo Determinístico). En las redes Token Ring no se producen colisiones ya que o bien circula un testigo o bien una trama de información por la red. Al recibir una trama la estación debe tomar la decisión de copiar la información a su memoria o retransmitirla. Una estación captura la información cuando: La dirección de destino de la información coincide con la suya, Pertenece al grupo de destino de una trama multicast y es un broadcast.

Las redes Token Ring utilizan un sofisticado esquema de prioridades que permite que algunas estaciones, designadas por el usuario o por las aplicaciones, disfruten de la posibilidad de utilizar la red con mayor frecuencia. Las tramas Token Ring disponen de dos campos: prioridad y reserva, para controlar las prioridades. Tan solo las estaciones con una prioridad igual o mayor a la contenida en un testigo, pueden utilizarlo. Una vez el testigo ha sido retenido y se ha emitido una trama de información, tan solo las estaciones con una prioridad mayor que la de la estación emisora pueden reservarse el siguiente testigo que circule por la

red. Al generarse el testigo este incluirá la prioridad de la estación con prioridad más alta que realizó la reserva y tras realizar su transmisión será esta misma estación la encargada de devolver al testigo la prioridad que contenía antes de su reserva.



Ejemplo de una tecnología de red Token-Ring.

Los datos en Token-Ring se transmiten a 4 ó 16mbps, depende de la implementación que se haga. Todas las estaciones se deben configurar con la misma velocidad para que funcione la red. Cada computadora se conecta a través de cable Par Trenzado ya sea blindado o no a un concentrador llamado **MAU(Media Access Unit)**.

Un MAU puede soportar hasta 72 computadoras conectadas y el cable de el MAU a la computadora puede ser hasta de 100 metros utilizando Par Trenzado Blindado, o 45 metros sin blindaje. El Token-Ring es eficiente para mover datos a través de la red. En redes pequeñas a medianas con tráfico de datos pesado el Token Ring es más eficiente que Ethernet. Por el otro lado, el ruteo directo de datos en Ethernet tiende a ser un poco mejor en redes que incluyen un gran número de computadoras con tráfico bajo o moderado.

Una topología en anillo implica que las estaciones se conectan a un anillo de cable y los datos pasan de estación a estación siguiendo el anillo, sin embargo, la implementación real es similar a una serie de estrellas unidas entre sí. El adaptador de red de cada estación se conecta a un dispositivo muy simple (un conector cableado a un relé) denominado: TCU (*Trunk Coupling Unit*), mediante dos pares de cables formando el conjunto TCU/cable/interfaz un lóbulo (*lobe*). La misión del TCU es detectar si el lobe se encuentra activo, en caso contrario cortocircuita la conexión del nodo impidiendo que le alcance la señal. Habitualmente ocho o más TCU se agrupan en una misma caja formando una MSAU, también llamada MAU (*Multistation Access Unit*) o una 'CAU' (*Communications Access Unit*). Las TCU están cableadas entre sí formando un anillo en el interior de la MAU. Al cablear varias MAU entre sí se forman anillos mayores. Es habitual encontrar en Token Ring dos tipos de cableado el Tipo 1 y el Tipo 3. En Token Ring sobre cable Tipo 1 se utiliza cable de pares trenzados apantallados de 0'643 mm. de diámetro con una longitud máxima de lobe de 100 mts.; un anillo principal soporta un máximo de 260 estaciones o lo que es lo mismo, 32 MAU de ocho estaciones; cada MAU de 8 estaciones cuenta como 5 mts. de cable en el anillo principal. Al tratarse de cable Tipo 3 (pares trenzados sin apantallar de 0'511 mm.) se reducen drásticamente el número de dispositivos: 9 MAU de ocho estaciones lo que implica un máximo de 72 nodos en el anillo principal manteniendo un lobe de 100 mts. máximo. Los nodos con conectores tipo DB-9, precisan de un dispositivo denominado: *media filter*, que les permite conectarse al cable. Las longitudes máximas de lobe se pueden incrementar mediante el uso de repetidores y los anillos pueden crecer conectándose a nuevos anillos mediante bridges. Las redes Token Ring operan a 4 ó 16 Mbits por segundo (la norma de IEEE especifica 1 y 4 Mbps, por lo que no existe hoy en día recomendación para 16 Mbps). Las tarjetas más modernas funcionan indistintamente a cualquiera de estas dos velocidades y en cualquier caso la primera estación que se conecta al anillo determina la velocidad de funcionamiento. Cada adaptador de red tiene una dirección física de 48 bits que lo distingue a nivel universal

del resto de adaptadores Token Ring.

Fiber Distributed Data Interface. Es una especificación de red sobre fibra óptica con topología de doble anillo, control de acceso al medio por paso de testigo y una velocidad de transmisión de 100 Mbits/s. Esta especificación estaba destinada a sustituir a la Ethernet pero el retraso en terminar las especificaciones por parte de los comités y los avances en otras tecnologías, principalmente Ethernet, la han relegado a unas pocas aplicaciones como interconexión de edificios.

9 La Topología en Anillo

1º Administración de Sistemas Informáticos