

Token Ring e IEEE 802.5

El protocolo de red cableada local Token Ring ha estado respaldado mucho tiempo por su fabricante, IBM. Su competidor, Ethernet, menos costoso y fácil de utilizar, aunque menos eficaz, ha acabado por reemplazarlo.

Aún podemos encontrar esta red, estandarizada como 802.5 por IEEE, en infraestructuras importantes y antiguas. Pero cada vez es menos frecuente.

1. Configuración de la red

La norma 802.5 se basa en el método del paso de testigo en una topología de anillo. Hay distintas combinaciones posibles para los anchos de banda, 4 Mbps, 16 Mbps y 100 Mbps, en función del cableado utilizado, UTP, STP o fibra multimodo.

Los equipos se conectan en estrella (topología física) al *Multistation Access Unit* (MAU).

Los MAU más antiguos disponen de tomas macho y hembra y se utilizan conectores DB9 para conectar las tarjetas a los MAU, a través de un cable Token Ring específico.

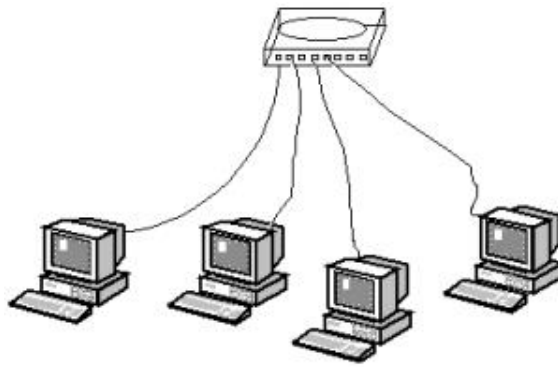


MAU



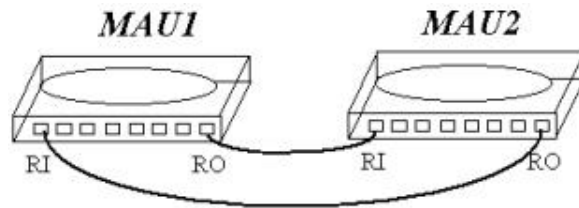
Cable Token Ring

La topología lógica es en anillo punto a punto, donde cada máquina actúa como repetidor.



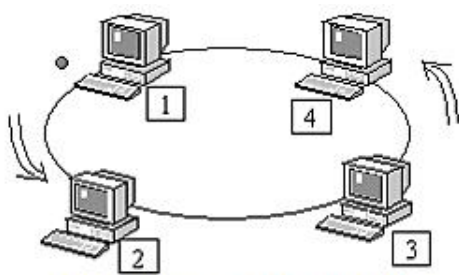
Topología física en estrella

Los MAU pueden interconectarse entre ellos, agrandando así el anillo principal, que utiliza los dos puertos *Ring In* (entrada en el anillo) y *Ring Out* (salida del anillo). Las tramas circulan en el sentido RI - RO.

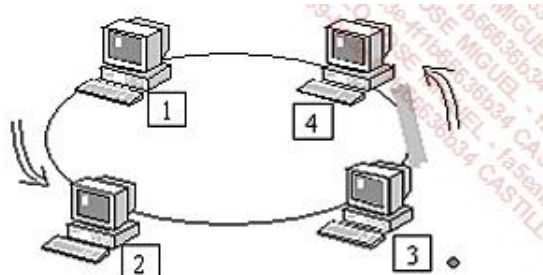


- Según el tipo de MAU utilizado, estos pueden repetir las señales o no hacerlo. El direccionamiento MAC de Token Ring se basa en un formato particular directamente vinculado a la topología y al algoritmo *Source routing* utilizado por los puentes.

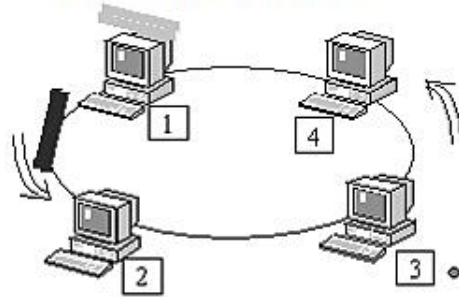
Desde un punto de vista lógico, una vez los equipos están conectados al MAU, ocurre como si los ordenadores estuvieran conectados entre ellos en topología de anillo punto a punto:



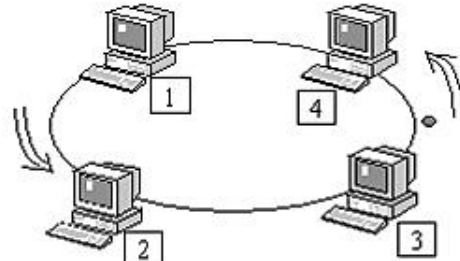
El testigo circula a través del anillo. Se repite de puesto a puesto



La estación 3, que desea emitir una trama, conserva el testigo y envía su trama



La trama se repite de equipo en equipo hasta que llega a su destinatario, equipo 1, que, si es posible, la copia. Entonces se marca la trama para indicar el emisor que se han recibido los datos correctamente o no

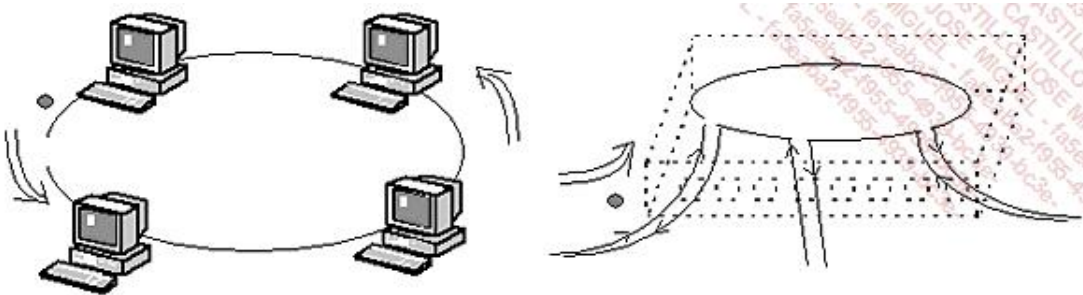


La trama vuelve hacia su emisor, que comprueba que sus datos llegaron a destino. El testigo se reintroduce en la comunicación y el proceso puede volver a comenzar

Además, es posible que un equipo reserve el próximo testigo con un determinado nivel de prioridad. Así pues, el testigo regenerado solo lo podrá utilizar un equipo que disponga del nivel de prioridad adecuado (o al menos igual al del testigo). Sin prioridad, el primer equipo por el que pasa el testigo es el que lo utiliza.

- La implementación a 16 Mbps trabaja como FDDI, en el sentido de que el testigo se vuelve a emitir inmediatamente después del envío de la trama.

Desde un punto de vista lógico, el testigo se transmite de ordenador a ordenador. Desde un punto de vista físico, cada conexión de par trenzado permite añadir un ordenador, ampliando el anillo punto a punto.



Circulación del testigo en un anillo

Los MAU integran tolerancia a errores. Se configuran para prevenir una avería en un equipo (desconexión automática del anillo).

Un anillo Token Ring puede conectar hasta 260 equipos a 4 Mbps (136 equipos a 16 Mbps) y la longitud aconsejada entre lóbulos (conexión de los equipos a los MAU) es de 45 metros en UTP y 100 metros en STP.

El soporte utilizado son dos pares trenzados blindados (p. ej., tipo 1) o fibra óptica. Los tipos de conectores son

DB9 para las tarjetas de red y tomas macho/hembra para la conexión a los MAU.

El tipo de codificación utilizado es Manchester diferencial.

La distancia entre dos MAU no puede superar los 45 metros con UTP, 200 metros con STP o hasta 1 km con fibra.

El alcance máximo de la red Token Ring, es decir, la longitud máxima del anillo principal (teniendo en cuenta la distancia MAU - equipo) varía según el número de MAU, repetidores y el tipo de localizaciones conectadas. Los distintos fabricante ponen a disposición tablas de cálculo para contabilizar el tiempo de propagación de una trama, dependiendo de la longitud máxima del anillo.

- La longitud mínima de una trama es de 21 bytes y puede llegar a los 4.493 bytes a 4 Mbps y 18.000 bytes a 16 Mbps.

2. Autorreconfiguración del anillo

Un punto importante en Token Ring es la gestión del anillo mediante un equipo dedicado (aquel que lleve más tiempo conectado ya que este hecho le proporciona la dirección MAC más alta): el supervisor activo. Este equipo se encarga de solucionar una serie de problemas, como:

- La detección de la pérdida del testigo (cuando inesperadamente desaparece la estación que posee el testigo).
 - La eliminación de una trama que completó su ciclo (el emisor desaparece antes de eliminar su trama del anillo).
 - La detección de los errores en los mecanismos de prioridad (un testigo no debe generarse con la misma prioridad dos veces seguidas, salvo si su prioridad es la más baja).
- Cada siete segundos, aproximadamente, el supervisor activo efectúa la comprobación del buen funcionamiento del conjunto, transmitiendo un testigo a su vecino inmediato. Cada equipo repite el testigo y a su paso guarda la dirección del supervisor activo, así como la dirección de su antecesor. Cuando el supervisor recupera el testigo, la prueba ha tenido éxito.

Debemos tener en cuenta que el problema puede generarse en el propio supervisor activo, que por ejemplo se puede detener inesperadamente. Si una estación no tiene más notificaciones de su predecesor, al cabo de siete segundos toma la iniciativa de enviar un mensaje a través del anillo con la siguiente información: su propia dirección, la dirección de su predecesor, que no ha notificado y el tipo de problema detectado. Este proceso permite aislar las partes del anillo que plantean problemas. Durante el proceso, cada tarjeta Token Ring se desconecta del anillo y realiza pruebas internas para saber si ella es el origen del problema. Si no se detecta ningún problema, la tarjeta se vuelve a instalar automáticamente en el anillo. En cualquier otro caso, el administrador deberá configurar manualmente la tarjeta para que funcione de nuevo en la topología.