

PUNTES

Los puentes son mecanismos para conectar varias LAN. Generalmente conectan LAN con idénticos protocolos de capa física y de acceso al medio (MAC). Se podría pensar en construir una LAN grande en vez de conectar varias LAN mediante puentes, pero:

- ?? Cuando hay una sola LAN, un fallo en una zona , bloquearía toda la LAN. Cuando se conectan varias LAN con puentes, el fallo en una LAN no implica el fallo en la otra.
- ?? Varias LAN pequeñas tienen mayores prestaciones que una grande , sobre todo porque las longitudes de cableado son menores .
- ?? El establecer varias LAN en vez de una sola, mejora las condiciones de seguridad , ya que hay áreas que deben ser más seguras y así se implementan con una LAN conectada con las otras LAN.
- ?? Cuando hay dos LAN separadas geográficamente , es más sencillo y barato conectarlas con un puente que usar cable coaxial por ejemplo .

Funciones de un puente

Los puentes, al conectar dos LAN con el mismo protocolo MAC, no cambian el contenido de las tramas; su única función es captar las tramas de una LAN y repetirlas en la otra LAN, sin modificarlas .

Los puentes deben tener una memoria temporal para albergar las tramas a intercambiar de LAN.

Además, los puentes deben conocer el direccionamiento suficiente para saber qué tramas van a una LAN y qué otras van a otra LAN .

Los puentes deben tener capacidad de interconectar más de dos LAN.

Desde el punto de vista de cada estación, todas las demás estaciones están en su misma LAN y es el puente el encargado de encaminar las tramas.

Otras funciones adicionales que pueden tener los puentes son encaminamientos hacia otros puentes , y de esta forma pueden saber los costes para llegar de unas estaciones a otras. Además , los puentes temporales pueden tener memorias donde guardar tramas a la espera de envío cuando hay saturación en las líneas.

Arquitectura del protocolo de puentes

Los puentes realizan su actividad en la capa de acceso al medio . Por lo tanto , su única función es encaminar la trama a la LAN de destino , sin añadir ninguna información adicional a la trama suministrada por la MAC del emisor .

Encaminamiento con puentes

Hay puentes que sólo se encargan de retransmitir tramas a LAN de destino, sin realizar encaminamiento . Pero hay puentes que realizan encaminamiento.

El encaminamiento es necesario cuando los puentes conectan más de dos LAN. Esto es así porque hay que decidir si las tramas , para llegar a su destino, deben de ser encaminadas hacia ciertas LAN o hacia otras (ya que habrá LAN que no lleven la trama a su destino).

También puede ocurrir que falle un camino hacia una estación de destino , de forma que el puente debe de hacerse cargo de este fallo e intentar encaminar las tramas hacia otros caminos que no fallen . Es decir que el puente debe de ser capaz de alterar sus encaminamientos previstos para adaptarse a la incidencias en las redes que conecta .

Encaminamiento estático

Los puentes tienen de antemano unas rutas predefinidas para el tránsito de tramas, y en el caso de que haya dos caminos posibles, se selecciona generalmente el de menos saltos. Cada puente debe tener una matriz para saber los encaminamientos dependiendo de a qué estación se desee enviar la trama. Es decir que por cada LAN que conecta el puente, debe de haber una columna y tantas filas como estaciones contenga esa LAN .

Una vez realizado esto, es fácil encaminar las tramas a las LAN de destino.

El inconveniente principal de estos puentes es su limitación para adaptarse a condiciones cambiantes, aunque tiene ventajas en cuanto a sencillez y bajo coste.

Encaminamiento con árbol de expansión

Estos puentes automatizan un proceso de creación de tablas de encaminamiento actualizadas. Es decir, su información cambia dinámicamente .

Hay tres procesos en la creación del árbol de expansión :

Reenvío de tramas: en un principio, el puente tiene sus tablas de encaminamiento vacías, de forma que inicialmente utiliza la técnica de inundación (envía las tramas a todas las direcciones posibles) y conforme va rellenando las tablas de encaminamientos, su conocimiento de dónde debe enviar cada trama dependiendo de la dirección de destino va aumentando . Para esto, utiliza puertos de forma que va asociando cada dirección a un puerto que conecta con una LAN o con otro puente.

Aprendizaje de direcciones: para mantener la actualización permanente de las tablas, el puente utiliza los campos de direccionamiento de la trama MAC.

Cada vez que llega una trama al puente, éste mira la dirección de donde proviene y comprueba si esta dirección ya existe en sus tablas, y en caso de que no exista o de que se haya modificado, la actualiza con los datos obtenidos de la trama.

Algoritmo del árbol de expansión: para evitar bucles cerrados (ya que puede ocurrir que dos puentes se pasen tramas desconocidas de forma ininterrumpida), se utiliza la teoría de grafos que dice que es posible construir un árbol de expansión sin ciclos a partir de cualquier grafoconectado. Para realizar esto, los puentes deben de pasarse información, que es mediante un protocolo especial de puentes. Además, cuando dos LAN están conectadas por más de un puente, se eliminan todos los puentes excepto uno. Este proceso de creación de un árbol de expansión debe de hacerlo el propio sistema de puentes sin intervención de usuarios.

Encaminamiento en el origen

La norma IEEE 802.5 ha creado un estándar en el que la estación de origen incluye ya en la trama el encaminamiento, y el puente sólo debe leerlo para saber si debe retransmitir la trama o no. Sus características principales son:

Funcionamiento básico: la estación de origen debe de elegir el encaminamiento e incluir esta información en la trama. De esta forma, el puente sólo debe mantener información sobre su identificador (ya que el emisor debe conocer la ruta a seguir por la trama) y sobre las LAN que conecta.

Directivas de encaminamiento y modos de direccionamiento: hay 4 órdenes que puede llevar implícitas una trama desde el origen:

1. Nulo: la trama sólo puede llegar a estaciones de su misma LAN.
2. Sin difusión: sólo se describe una ruta posible, las demás no se pueden utilizar.
3. Difusión a través de todas las rutas: la trama se difunde a todas las rutas posibles (pueden llegar muchas copias al destino).
4. Difusión a través de una única ruta: la trama se encamina a todas las rutas posibles, pero el empleo del algoritmo de árbol de expansión, sólo llega una trama al destino.

Descubrimiento y selección de rutas: hay tres formas posibles de que una estación de origen puede encaminar su trama al destino:

1. Se carga manualmente la información en cada estación, lo que es sencillo pero no hace posible la automatización del proceso de encaminamiento y además es difícil de hacerse funcionar cuando hay fallos en los encaminamientos.

2. Una estación en cada LAN mantiene la información de encaminamientos respecto al exterior, y las demás estaciones de esa LAN sólo consultan a esta estación de información sobre sus encaminamientos.

3. Cada estación debe de buscar su encaminamiento por su cuenta. La norma IEEE sólo utiliza la opción

4. Cada estación origen envía una trama de control a una estación de destino de forma que cuando ésta recibe la trama, responde informando sobre el camino que ha seguido esta trama. De esta forma, de todas las respuestas recibidas por la trama origen, selecciona la más idónea y la guarda en su base de datos para las siguientes tramas.