

Dominios de Colisión y de Broadcast

Para entender estos conceptos hay que ir a los orígenes de Ethernet.

Comencemos con la ethernet 10base5 también conocida como THICK ETHERNET (Ethernet grueso), es la Ethernet original. Fue desarrollada originalmente a finales de los 70 pero no se estandarizó oficialmente hasta 1983.

Utiliza una topología en BUS, con un cable coaxial que conecta todos los nodos entre sí. En cada extremo del cable tiene que llevar un terminador. Cada nodo se conecta al cable con un dispositivo llamado transceptor.

El cable usado es relativamente grueso (10mm) y rígido. Sin embargo es muy resistente a interferencias externas y tiene pocas pérdidas. Se le conoce con el nombre de RG8 o RG11 y tiene una impedancia de 50 ohmios.

Los transceptores deben ser instalados solamente a intervalos de 2,5 metros precisos. El cable ya traía marcas para las conexiones.

Con un máximo de 500 metros podía conectar solo hasta cien nodos.

Cada estación tiene un número identificador que es una dirección MAC.

Colisión en 10base5

Estas máquinas compartían en medio denominado bus y podía ocurrir que un par de nodos comenzaran a transmitir en el mismo instante de tiempo, por lo que en algún lugar los mensajes iban a interferirse y provocar una deformidad en la señal conocida como colisión.

Dominio de Colisión en 10base5

Según la definición de dominio de colisión que es en el tramo o segmento de red donde pueden darse las colisiones, para el caso de 10base5 claramente es todo el segmento de 500 metros.

Los datos corruptos alcanzan las interfaces de los nodos conectados al cable.

Dominio de Broadcast en 10base5

En algunos casos se transmiten mensajes que tienen como dirección destino la dirección de broadcast FF:FF:FF:FF:FF:FF. Todos los nodos conectados que comparten el medio tienen la obligación de recibir y analizar el mensaje. Caso del protocolo ARP.

Un mensaje que tiene la dirección de broadcast como destino, decimos que es un mensaje de broadcast o simplemente un broadcast.

Un broadcast transmitido al cable alcanza a todos los nodos conectados por lo tanto el dominio de broadcast es igual al de colisión y abarca todo el cable con los nodos.

Repetidor

El término repetidor proviene de los primeros días de la comunicación a larga distancia. El término describe la situación en la que una persona en una colina repetiría la señal que acaba de recibir de la persona en la colina anterior. El proceso se repetiría hasta que el mensaje llegara a su destino.

Las comunicaciones telegráficas, telefónicas, de microondas y ópticas utilizan repetidores para fortalecer las señales enviadas a largas distancias.

Un repetidor recibe una señal, la regenera y la transmite. Puede regenerar y volver a sincronizar las señales de red a nivel de bit para permitirles viajar una distancia más larga en los medios.

Un repetidor ethernet permite unir dos segmentos de cable grueso y largas distancias.

Todo lo que se recibe por un lado se copia al otro.

Dominios con el repetidor

Todo lo repite, por lo que repite lo bueno y lo dañado. Los dominios de colisión y de Broadcast ahora se extienden y abarcan ambos segmentos.

10base5 Extendida

El uso de repetidores permite extender la red a 5 segmentos como máximo para respetar la regla 5-4-3.

Por una cuestión física de propagación de señal una red ethernet de cable grueso solo puede extenderse hasta 5 segmentos utilizando 4 repetidores pero solo pueden estar poblados por nodos 3 de los segmentos.

Colisión y Broadcast en 10base5 extendida

Se aplica el mismo razonamiento que en el caso de dos segmentos. Las señales dañadas alcanzan toda la red así como lo hacen las tramas de broadcast.

Por lo tanto los dominios de colisión y de broadcast otra vez coinciden y abarcan toda la red.

Teniendo en cuenta que la red ahora puede alcanzar los 2,5 kilómetros, es posible que los segmentos poblados pertenezcan a sectores diferentes con funciones afines al sector.

Podrían, por ejemplo, ser partes de una empresa y estar divididos en contaduría, ventas y taller.

Está claro que el tráfico de información dentro de cada sector entre los nodos que lo componen es mayor al que puede circular entre los segmentos. Entonces las colisiones y los broadcast de cada sector afectan a los otros.

Puentes

Hay momentos en que es necesario dividir una LAN grande en segmentos más pequeños y más fáciles de administrar. Esto disminuye la cantidad de tráfico y colisiones en una sola LAN.

Los puentes operan en la capa de enlace de datos del modelo OSI. La función del puente es tomar decisiones inteligentes sobre si pasar o no señales al siguiente segmento de una red.

Cuando un puente recibe una trama en la red, la dirección MAC de destino se busca en la tabla del puente para determinar si filtra, inunda o copia la trama en otro segmento. Este proceso de decisión ocurre de la siguiente manera:

- Si el dispositivo de destino está en el mismo segmento que el marco, el puente bloquea el marco para que no pase a otros segmentos. Este proceso se conoce como filtrado.

- Si el dispositivo de destino está en un segmento diferente, el puente reenvía la trama al segmento apropiado.
- Si la dirección de destino es desconocida para el puente, el puente reenvía la trama a todos los segmentos excepto al que se recibió. Este proceso se conoce como inundación.
- Si la dirección destino es la dirección de broadcast debe enviarse a todos los segmentos, menos por el lado que vino.
- Si la trama llega dañada se descarta protegiendo al resto de la red.

Como conclusión es un dispositivo inteligente que mantiene el tráfico local disminuyendo las colisiones, deja pasar solo las conexiones externas y los broadcast; y por último mantiene las colisiones o transmisiones defectuosas dentro del segmento.

Dominios con el puente

Ahora se tienen algunas diferencias con los casos anteriores.

El dominio de broadcast sigue siendo toda la red ya que las direcciones MAC que deja pasar un puente son la direcciones correctas que de destino que están en otro segmento. La dirección de broadcast es una dirección correcta y siempre va a otros segmentos.

El dominio de colisión queda ahora restringido al segmento donde se produjo ya que cuando la señal defectuosa llega la puente no la identifica como dirección MAC correcta y la elimina.

Para el caso de los dos segmentos, hay un dominio de colisión por cada segmento. Afecta las placas de todos los nodos del segmento, incluso el puerto de conexión del puente al mismo.

10base5 extendida con Puentes

Se puede extender la red a 5 segmentos con los puentes respetando la regla 5-4-3.

Dominios en la extendida con Puentes

Cada segmento es un dominio de Colisión y los datos dañados por choques de tramas, mal funcionamiento de algún transceptor o interferencia externa, quedan en el segmento y el resto opera con normalidad.

Son importantes para considerar las colisiones que ocurren en los segmentos S1, S3 y S5 que son los poblados por máquinas. En el caso de S2 y S4 las colisiones son ínfimas y están involucrados solo los puentes. Un funcionamiento defectuoso de alguno de ellos sería rápidamente detectado. Sin embargo también los tenemos que considerar.

El dominio de colisión sigue siendo uno solo ya que las tramas correctas transitan toda la red.

10base2

Norma para redes sobre cable coaxial fino de 50 ohmios (Thinnet), con una velocidad de transmisión de 10 Mbps en banda base y una longitud de segmento de 200 metros. Permiten un máximo de 30 estaciones por segmento troncal y 1024 por red. Utilizado en redes Ethernet (CSMA/CD). Es parte de la especificación IEEE 802.3.

El 2 se refiere a una abreviación de la longitud máxima del segmento llegando a 200 metros, aunque en la realidad era de 185 metros.

Un poco más flexible, permitía *coser* las máquinas, pero también muy proclive al fallo por desconexiones en algunos de los nodos. Para encontrar la falla había que recorrer todas las estaciones.

Los segmentos se podían extender con repetidores o puentes. Incluso se utilizaban los segmentos de coaxial grueso(10base5) como troncales para interconectarlos.

Las regla 5-4-3 había que respetarlas. Los dominios de colisión y de broadcast se determinan de la misma manera que con los segmentos 10base5. Los puentes siguen limitando los dominios de colisión y el dominio de broadcast sigue siendo toda la red.

Hub

Los hubs son en realidad repetidores multipuerto. En muchos casos, la diferencia entre los dos dispositivos es la cantidad de puertos que proporciona cada uno. Mientras que un repetidor típico tiene solo dos puertos, un concentrador generalmente tiene de cuatro a veinticuatro puertos.

Los concentradores se usan más comúnmente en redes Ethernet 10BASE-T o 100BASE-T, aunque también hay otras arquitecturas de red que los usan.

El uso de un concentrador cambia la topología de la red de un bus lineal, donde cada dispositivo se conecta directamente al cable, a una estrella.

Con los concentradores, los datos que llegan por los cables a un puerto del concentrador se repiten eléctricamente en todos los demás puertos conectados al mismo segmento de red, excepto el puerto en el que se enviaron los datos.

A los hubs se los llaman concentradores, porque sirven como un punto de conexión central para una LAN Ethernet.

Junto a los hubs, la tecnología de cableado cambió al par trenzado aunque habían dispositivos que permitían conexiones antiguas. El cable coaxial se usaba, ahora, para backbones o columnas vertebrales en las redes.

Dominios con Hub

El hub es un dispositivo que repite la señal que le llega por un puerto a los demás.

Repite lo bueno y lo malo.

El dominio de colisión abarca al hub y a todos los hosts conectados a él.

El dominio de broadcast sigue siendo todo el conjunto ya que como dijimos copia todo.

Hubs - regla 5-4-3

La regla dice que entre dos nodos cualquiera de la red, sólo puede haber un máximo de cinco segmentos, conectados a través de cuatro repetidores o concentradores, y solamente tres de los cinco segmentos pueden contener conexiones de usuarios.

Esta regla se debe verificar entre 2 nodos conectados a diferentes hubs.

Dominios con varios Hubs

Siguen siendo repetidores de buenos y malos datos por lo que el dominio de colisión abarca a todos los dispositivos de la red.

Lo mismo vale para el dominio de broadcast que sigue siendo uno solo.

Switch

Un switch(conmutador) a veces se describe como un puente multipuerto. Mientras que un puente típico puede tener solo dos puertos que unen dos segmentos de red, el conmutador puede tener múltiples puertos dependiendo de cuántos segmentos de red se van a vincular.

Al igual que los puentes, los conmutadores aprenden cierta información sobre los paquetes de datos que se reciben de varias computadoras en la red y utilizan esta información para crear tablas de reenvío para determinar el destino de los datos que envía una computadora a otra computadora en la red.

Los conmutadores Ethernet son soluciones de conectividad populares porque, como los puentes, los conmutadores mejoran el rendimiento de la red al mejorar la velocidad y el ancho de banda.

La conmutación es una tecnología que alivia la congestión en las LAN de Ethernet al reducir el tráfico y aumentar el ancho de banda. Los conmutadores pueden reemplazar fácilmente los concentradores porque funcionan con las infraestructuras de cable existentes. Esto mejora el rendimiento con un mínimo de intrusión en una red existente.

En las comunicaciones de datos actuales, todos los equipos de conmutación realizan dos operaciones básicas. La primera operación se llama conmutación de tramas de datos. La conmutación de tramas de datos es el proceso por el cual se recibe una trama en un medio de entrada y luego se transmite a un medio de salida. El segundo es el mantenimiento de las operaciones de conmutación donde los conmutadores construyen y mantienen tablas de conmutación y buscan bucles.

Los conmutadores funcionan a velocidades mucho más altas que los puentes y pueden admitir nuevas funciones, como las LAN virtuales.

Una ventaja es que permite que muchos usuarios se comuniquen en paralelo mediante el uso de circuitos virtuales y segmentos de red dedicados en un entorno prácticamente libre de colisiones. Esto maximiza el ancho de banda disponible en el medio compartido.

Dominios con Switch

El switch al filtrar las tramas, también filtra las señales dañadas que llegan a un puerto y no las propaga. Pero las tramas correctas con direcciones válidas van a ser retransmitidas.

Cada puerto del switch es una muralla para las señales defectuosas por lo que constituye un dominio de colisión separado.

En el caso del broadcast como está constituido por una dirección de difusión que es válida, alcanza toda la red.

Router

El router (enrutador o encaminador) es un dispositivo hardware o software de interconexión de redes de ordenadores/computadoras que opera en la capa 3 (nivel de red) del modelo OSI o nivel IP y ICMP del modelo TCP/IP.

Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red. El router toma decisiones lógicas con respecto a la mejor ruta para el envío de datos a través de una red interconectada y luego dirige los paquetes hacia el segmento y el puerto de salida adecuados.

Sus decisiones se basan en diversos parámetros. Una de las más importantes es decidir la dirección de la red hacia la que va destinado el paquete (En el caso del protocolo IP esta sería la dirección IP).

Otras decisiones son la carga de tráfico de red en los distintos interfaces de red del router y establecer la velocidad de cada uno de ellos, dependiendo del protocolo que se utilice (protocolos de ruteo).

Dominios con el Router

El router funciona con paquetes IP y si está conectado a alguna red ethernet también lidia con direcciones MACs en las interfaces de conexión.

Pero la principal tarea es el reenvío que significa que cuando llega un paquete por una interface, toma la dirección IP destino y determina la interface de salida basado en información de su tabla de ruteo. Y luego lo envía. El paquete puede llegar a ser descartado.

Entendiendo la función, es claro que los datos dañados no pueden ser analizados y enviados. Entonces cada interface es un posible dominio de colisión.

Al ser un dispositivo que conecta redes, también las separa, por lo que los broadcast quedan acotados a cada una de las redes.

Los routers dividen los dominios de broadcast.