

Tarea 7

Considere el enrutamiento en una red con 180 routers, y en promedio cada router está conectado a 5 otros routers. La información de enrutamiento se intercambia cada 120 milisegundos. ¿Cuánto ancho de banda de red se utiliza en el enrutamiento de estado de enlace y en el enrutamiento por vector de distancia para intercambiar esta información? Suponga que se utilizan números de secuencia para reducir los paquetes de flood en el estado de enlace. Explica cualquier suposición que haga sobre el tamaño de las entradas de la tabla de enrutamiento.

Datos y suposiciones:

- Cantidad de routers: $N = 180$
- Grado de un router: 5 (routers)
- Cantidad de enlaces: $(180 \times 5) / 2 = 450$ **(Se divide entre 2 asumiendo que los enlaces son bidireccionales, tomando en cuenta el número de secuencia)**
- Tiempo de intercambio: $120 \text{ ms} = 0.12 \text{ s}$
- Tamaño aproximado de cada entrada de tabla: 10 B (tomando en cuenta Identificadores y otra información adicional)
- Header 20 B

Nota: Como no se brinda la información del tamaño de los paquetes, entradas de tabla o encabezados, se asignan valores aleatorios a estos para poder realizar los cálculos.

Link State (LS)

Se utilizan números de secuencia para evitar la transmisión redundante a través de enlaces repetidos.

Cada router genera un LPS (Link State Packet) cada 120 ms, que contiene sus enlaces. El tamaño aproximado de un LPS es

$$\text{Encabezado} + \text{cantidad de enlaces} \times \text{tamaño de entrada} = 20 \text{ B} + 5 \times 10 \text{ B} = 20 + 50 = 70 \text{ B}$$

Con el flooding cada paquete viaja por todos los enlaces, por lo que:

Cantidad de routers x cantidad de enlaces: $180 \times 450 = 81000$ transmisiones de paquetes en cada intervalo de 0.12 ms

Bytes enviados cada 0.12 ms = Cantidad de transmisiones por intervalo x tamaño aproximado de un LPS = $81000 \times 70 = 5,670,000 \text{ B} = 5.67 \text{ MB}$

Ancho de banda = Cantidad de información enviada / tiempo de intercambio = $5.67 / 0.12 = 47.25 \text{ MB/s}$ aproximadamente

Vector Distancia

Cada router envía su tabla completa (N-1 destinos) a cada vecino cada 120 ms

Tamaño de tabla = Cantidad de destinos x Tamaño de cada entrada + Tamaño del encabezado
= $179 \times 10 + 20 = 1810$ B

Cada router envía su tabla a sus vecinos (5 vecinos) = $1810 \times 5 = 9050$ B en cada intervalo

En total en la red = $180 \times 9050 = 1,629,000$ B cada 120 ms

Ancho de banda = $1,629 \text{ KB} / 0.12 \text{ s} = 13,58 \text{ MB/s}$

¿Cómo pueden el flooding y el broadcast considerarse similares entre sí? ¿En qué se diferencian? Nombre una manera en la que sean similares y una en la que sean diferentes.

Similitud:

Tanto el flooding como el broadcast buscan distribuir información a múltiples nodos de una red. En ambos casos, el objetivo es asegurar que todos los nodos que puedan alcanzar reciban los datos.

Diferencia:

El flooding se realiza a nivel de red (capa 3) y es utilizado por protocolos de enrutamiento, como OSPF. Cada router reenvía los paquetes a todos sus vecinos, excepto al que los recibió, controlando duplicados con estrategias como los números de secuencia.

Con respecto al broadcast, ocurren a nivel de enlace (capa 2), en dominios locales como las LAN. En este caso, es un switch el encargado de replicar el paquete a todos los puertos, sin necesidad de que los nodos hagan retransmisiones.

El split horizon no siempre ayuda a evitar el problema de conteo hasta el infinito. Ilustre un caso en el que falle (cree tablas de enrutamiento y muestre dos iteraciones).

Suponiendo que tenemos tres routers (R1, R2, y R3) conectados entre sí de forma triangular y la red D (destino) está conectada directamente a R1.

Los enlaces de entre estos routers son: R1 y R2, R1 y R3, R2 y 3. Cada enlace tiene un costo de uno, incluyendo el que va desde R1 hasta D.

Router	Destino	Costo	Pasa por
R1	D	1	Directo
R2	D	2	R1
R3	D	2	R1

Cuando falla el enlace entre R1 y D, R1 marca D con coste ∞ y lo anuncia a los demás routers.

El split horizon en R2 y R3 evita que anuncien a R1 las rutas que aprendieron de este, pero no impide que R2 le anuncie a R3, y viceversa, si las aprendió de R1.

Primera iteración

R1 anuncia a R2 y a R3 que el costo de D es $= \infty$.

Al mismo tiempo, R2 envía su actualización periódica antes de procesar la caída, anunciando a R3 que $D = 2$, ruta que aprendió de R1. En este caso el split horizon no bloquea esta actualización porque R2 aprendió la ruta de R1 y no de R3.

Router	Costo de D tras la actualización
R1	$D = \infty$
R2	$D = \infty$ (Recibió ∞ de R1)
R3	$D = 3$ (Recibido de R2 + 1)

Segunda iteración

R3 anuncia a R2 que $D = 3$ (Ruta aprendida de R2)}

R2, que antes tenía que $D = \infty$, pero aún no ha recibido el ∞ , recibe $D = 3$ y actualiza $D = 4$ a través de R3.

Router	Costo de D tras la actualización
--------	----------------------------------

R1	$D = \infty$
R2	$D = 4$ (Recibió 3 de R3 + 1)
R3	$D = 3$

A partir de este punto, R2 anunciará a R3 que $D = 4$ y R3 responderá con $D = 5$ y así sucesivamente, realizando el conteo hasta el infinito.

Es importante notar que el split horizon solo prohíbe anunciar de vuelta sobre la misma interfaz de la que se aprendió la ruta, pero no impide que un vecino rebote información desactualizada recibida de otro vecino.