

7543 Introducción a los Sistemas Distribuidos

1er Recuperatorio

TCP

Dada una conexión TCP recién establecida entre dos host para la cual el RTT es de 50ms. Los dos host están separados por un sólo router que también conecta otras redes y está cargado a tal punto que cada vez que una ráfaga de paquetes es de 20KB o más, se descartan todos los paquetes de la ráfaga. El host emisor tiene que enviar un archivo de 192 KB y el host receptor siempre anuncia una AdvertisedWindow de 28KB.

Suponiendo la siguiente configuración:

- 1 MSS = 2 KB
- IW = 2 * MSS
- LW = 1 MSS
- Ssthresh = 64KB
- TIMEOUT = 2 * RTT

- a. Si se define que una conexión alcanza el *estado estacionario* en el momento que el Ssthresh converge a un valor a partir del cual ya no cambia más. ¿Cuánto tiempo tarda la conexión en alcanzar el estado estacionario? ¿Cuál es el valor del Ssthresh en dicho momento?
- b. ¿Cuánto tiempo tarda la conexión en mandar todo el archivo?
- c. Describir, brevemente, el caso en el que el host receptor envía un AdvertisedWindow igual a 0 KB. ¿Qué sucede en dicha situación? ¿Cómo se soluciona?

Todos los valores están en MSS.

RTT	CWND	RWND	Ssthresh	FlightSize	SentBytes
1	2	14	32	2	2
2	4	14	32	4	6
3	8	14	32	8	14
4	16	14	32	14	14 (se perdieron los 14 paquetes)
5	1	14	8	1	15
6	2	14	8	2	17
7	4	14	8	4	21

8	8	14	8	8	29
9	16	14	8	14	29 (se perdieron los 14 paquetes)
10	1	14	8	1	30
11	2	14	8	2	32
12	4	14	8	4	36
13	8	14	8	8	44
14	16	14	8	14	44 (se perdieron los 14 paquetes)
15	1	14	8	1	45
16	2	14	8	2	47
17	4	14	8	4	51
18	8	14	8	8	59
19	16	14	8	14	59 (se perdieron los 14 paquetes)
20	1	14	8	1	60
21	2	14	8	2	62
22	4	14	8	4	66
23	8	14	8	5	71
24	FIN				

- a. Si se define que una conexión alcanza el *estado estacionario* en el momento que el Ssthresh converge a un valor a partir del cual ya no cambia más. ¿Cuánto tiempo tarda la conexión en alcanzar el estado estacionario? ¿Cuál es el valor del Ssthresh en dicho momento?

Como hubo 3 RTTs más un TIMEOUT (que vale según enunciado 2RTTs), la conexión alcanza el estado estacionario a los $5RTT = 5 * 50ms = 250ms$. A partir de dicho momento el valor de Ssthresh es de 8.

- b. ¿Cuánto tiempo tarda la conexión en mandar todo el archivo?

Cuando se llega al estado estacionario, se entra también en un ciclo en el que la cwnd crece exponencialmente desde 1 hasta 16, en donde la última ráfaga se pierde. Esto pasa tres veces.

$3 \cdot (4 \text{ RTT (por ráfagas 1, 2, 4, 8)} + 2 \text{ RTT (por timeout)}) = 3(6 \cdot 50\text{ms}) = 900\text{ms}.$

Después sale de dicho ciclo cuando se envían los paquetes del 60 al 71, en 4 ráfagas distintas
 $\Rightarrow 4\text{RTT} = 200\text{ms}.$

Si a esto le sumamos el valor calculado del punto a) se tiene la respuesta.

$250\text{ms} + 900\text{ms} + 200\text{ms} = 1350\text{ms}$

c. Describir, brevemente, el caso en el que el host receptor envía un AdvertisedWindow igual a 0 KB. ¿Qué sucede en dicha situación? ¿Cómo se soluciona?

Cuando el AdvertisedWindow es igual a 0KB, significa que el que notifica dicho valor tiene el buffer lleno y que no puede recibir más datos. El que recibe dicha AdvertisedWindow no puede hacer nada: tiene que dejar de enviar datos hasta recibir un nuevo valor del AdvertisedWindow.

Latencia

Responder y Justificar:

a) ¿Qué es la latencia? ¿Cuáles son sus componentes? Describir los mismos.

La latencia es el tiempo que tarda un paquete en ser enviado desde un host y recibir la respectiva respuesta. Es un valor importante porque impacta directamente la experiencia del usuario, y hay aplicaciones que dependen altamente de que el mismo sea bajo, se podría destacar los juegos multijugador.

La latencia está compuesta de cuatro distintos tiempos:

*El tiempo de encolado: Es el tiempo que toma un router en encolar el paquete dentro de su cola de paquetes a los que posteriormente le realiza el forwarding. Normalmente es despreciable frente a los tiempos de inserción y propagación, aunque en momentos de alta congestión de red este tiempo tiende a aumentar.

*El tiempo de inserción: es el tiempo que tarda el router en insertar el paquete en la capa de enlace físico que conecta con otros routers. Depende del tamaño del paquete y del ancho de banda.

*El tiempo de propagación: es el tiempo que toma un bit en viajar del emisor a un receptor. Depende de la distancia entre los mismos y de la velocidad de propagación del medio.

*El tiempo de procesamiento: es el tiempo que tarda en router en procesar el paquete para definir a qué salida será enviado. Suele ser el más bajo de todos por lo que es despreciable.

b) Proponer un ejemplo práctico de cálculo de RTT donde el tiempo de encolado sea el componente predominante.

Para que el tiempo de encolado sea el predominante tienen que suceder varias cuestiones:

1) El tiempo de encolado sea muy grande, y esto sucede mayormente cuando hay congestión de red, ya que en estas situaciones cuando el paquete llega al router hay más posibilidades de que tenga que esperar a ser procesado, ya que el router está procesando otros paquetes.

2) El tiempo de inserción sea bajo, esto puede suceder gracias a un alto ancho de banda y un

paquete a mandar con muy pocos bytes.

- 3) El tiempo de propagación sea bajo, esto puede suceder cuando hay poca distancia entre el emisor y el receptor, o aumentando el tiempo de propagación.

c) ¿Qué técnicas conoce para achicar la latencia disminuyendo el tiempo de propagación?

Como mencioné en el punto anterior, el tiempo de propagación se puede disminuir al decrementar la distancia entre emisor y receptor, y/o aumentando el tiempo de propagación.

Routing

1. A partir de la tabla de ruteo que se muestra a continuación, genere una tabla de ruteo, la cual tenga máxima agregación posible:

Prefijo	interfaz de salida
157.92.64.0/19	if2
157.92.60.0/22	if1
157.92.56.0/22	if1
157.92.25.0/24	if3
157.92.96.0/19	if2
157.92.52.0/22	if0
157.92.48.0/22	if1
157.92.26.0/24	if3
157.92.192.0/19	if2
157.92.128.0/19	if2

Tabla optimizada:

Prefijo	interfaz de salida
157.92.64.0/18	if2
157.92.56.0/21	if1
157.92.25.0/24	if3
157.92.52.0/22	if0
157.92.48.0/22	if1

157.92.26.0/24	if3
157.92.192.0/19	if2
157.92.128.0/19	if2

Solo se hicieron dos agregaciones: 157.92.64.0/19 con 157.92.96.0/19 Y 157.92.60.0/22 con 157.92.56.0/22.

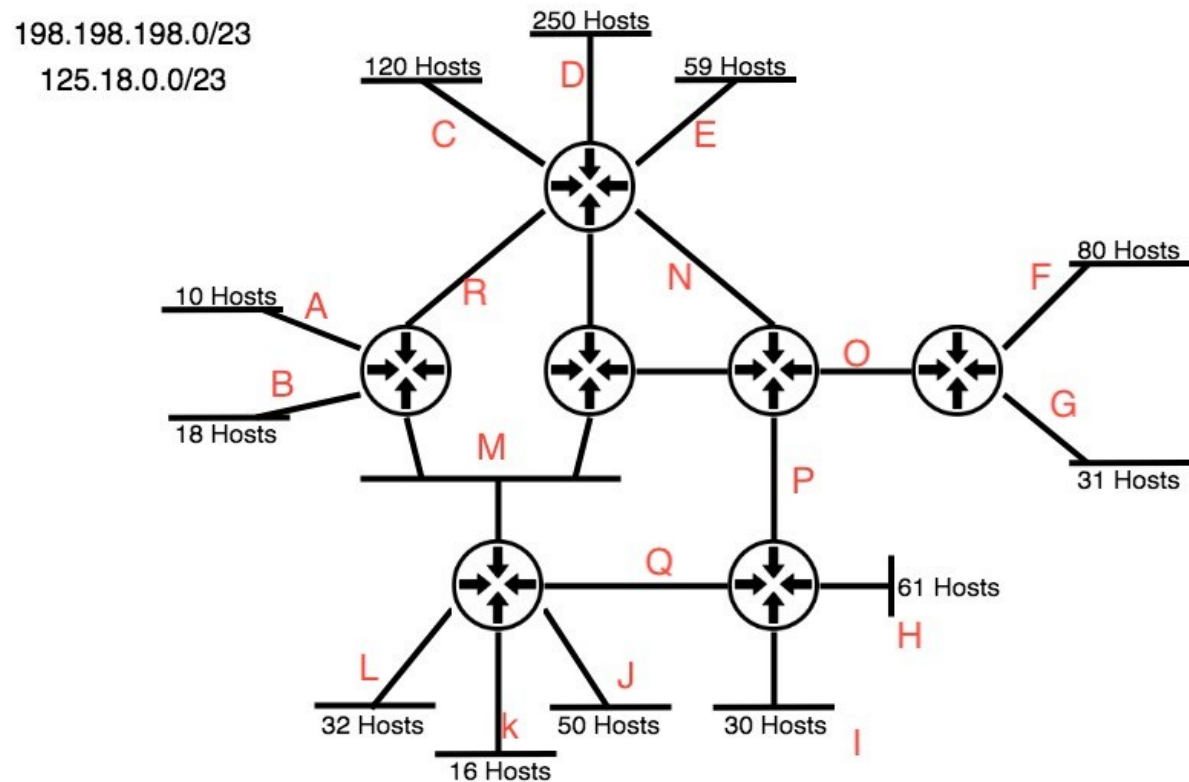
Parecería que se podría hacer un nuevo agregado entre las dos que van al if1, sin embargo no tienen el mismo número de máscara.

2. A partir de la tabla de ruteo conseguida en el inciso anterior, complete la Tabla indicando por qué puerto egresarán los datagramas de acuerdo con la dirección IP destino que se indica

Dirección IP destino	interfaz de salida
157.92.25.144	if3
157.92.111.111	if2
157.92.55.85	if0
157.92.57.1	if1

Subnetting

Dados los prefijos 198.198.198.0/23 y 125.18.0.0/23, se pide asignar direcciones IP a cada subred, de manera tal de satisfacer las necesidades planteadas en la topología de la Figura y completar la tabla.



Etiqueta de subred	Cantidad de hosts	Tamaño de bloque	prefijo
A	10	16	198.198.199.192/28
B	18	32	198.198.199.128/27
C	120	128	125.18.1.0/25
D	250	256	125.18.0.0/24
E	59	64	198.198.198.0/26
F	80	128	125.18.1.128/25
G	31	64	198.198.198.64/26
H	61	64	198.198.198.128/26
I	30	64	198.198.198.192/26
J	50	64	198.198.199.0/26

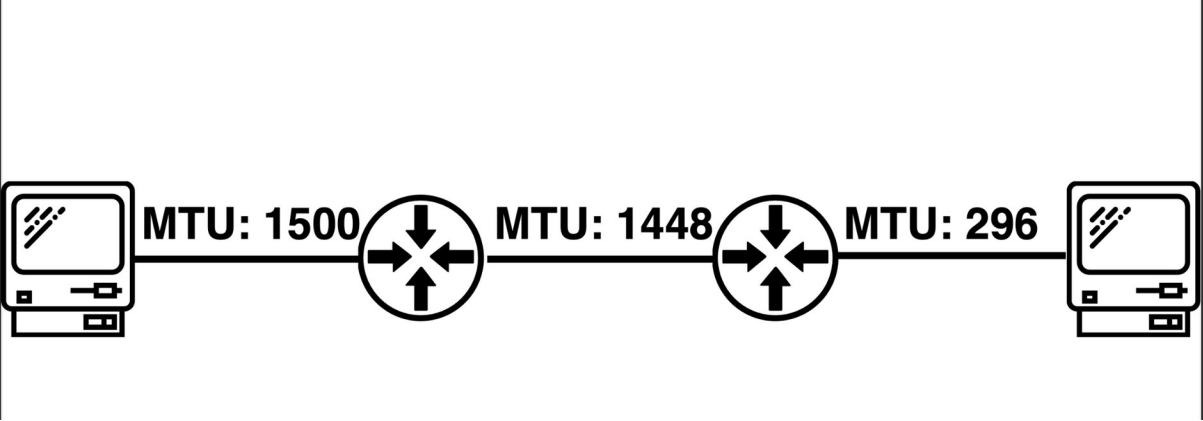
K	16	32	198.198.199.160/27
L	32	64	198.198.199.64/26
M	0	8	198.198.199.208/29
N	0	4	198.198.199.216/30
O	0	4	198.198.199.220/30
P	0	4	198.198.199.224/30
Q	0	4	198.198.199.228/30
R	0	4	198.198.199.232/30
S	0	4	198.198.199.236/30
T	0	4	198.198.199.240/30

En total son 1024 direcciones que puedo guardar, dividido en dos bloques de 512 cada uno, y la suma total de todos los bloques es 1012.

Puedo confirmar que está bien la respuesta ya que se ocupa todo el espacio de 512 de 125.18.0.0/23, y ocupo $256 + 244 = 500$ direcciones en la de 198.198.198.0/23, por lo que la suma es $512 + 500 = 1012$ que eran las que tenía que ocupar en un primer lugar.

Fragmentación

El host que se encuentra en el margen izquierdo de la figura 1, envía un datagrama IP cuyo payload es de 1480B. Se pide realizar una tabla como el ejemplo mostrado en la Tabla 1, donde se indique cada uno de los fragmentos del mensaje enviado, luego de atravesar de los routers a lo largo del path. Se debe entregar una tabla con las entradas que representan los paquetes que llegan al host destino.



Nro de Fragmento	Fragment Offset	Total Length	More Fragments
1.1.1	0	292	1
1.1.2	34	292	1
1.1.3	68	292	1
1.1.4	102	292	1
1.1.5	136	292	1
1.1.6	170	84	1
1.2.1	178	292	0

Estos son los fragmentos que llegan al host final, se puede observar que la suma de los payloads es igual al payload original (1480B).