
Redes de Computadoras

Septiembre de 2007

Teoría y problemas (10 puntos)

1. (1 punto) Usted está usando el programa Emule para la compartición de archivos y detecta que la tasa media de transferencia no es tan alta como fuera deseable. Decide investigar y averigua que está tras un NAT sin posibilidad de redirigir sus puertos. Se da cuenta además de que cerrando todas las conexiones TCP que Emule tiene abiertas y volviendo a abrir otras distintas, la tasa de transferencia mejora aunque sólo temporalmente. ¿A qué puede deberse que la tasa de transferencia sea alta cuando las conexiones acaban de establecerse y con el tiempo vaya decreciendo?

Si ejecutamos Emule tras un NAT sin los correspondientes puertos redirigidos, los otros procesos Emule que se ejecuten al otro lado del NAT no podrán conectarse con nosotros.

Por otro lado, las conexiones TCP son bidireccionales, lo que significa que si un proceso establece una conexión para recibir, también puede enviar.

Finalmente, en el Emule, como pasa con otros programas de compartición de archivos, quién más transmite, también más recibe. Como los Emule's externos no pueden conectarse a nosotros, con el tiempo enviaremos cada vez menos datos porque existen menos Emules' demandantes. A la larga recibiremos cada vez menos datos.

Si cada cierto tiempo cerramos todas las conexiones TCP que nuestro Emule ha establecido y volvemos a crear otras nuevas, es probable que los procesos a los que nos conectamos demanden de nosotros datos que no tenían. Al poderse los enviar nos premiarán enviándonos datos que no tenemos. Esto explica el anterior comportamiento.

2. (1 punto) ¿Pueden anidarse los NATs? Razone su respuesta.

Preguntar si los NAT pueden anidarse es equivalente a preguntar si las redes privadas pueden contener redes privadas. La respuesta es sí. Desde el exterior un NAT es igual que un host. Si dentro de una red privada podemos poner hosts, entonces también podemos poner NATs.

3. (1 punto) Hoy en día las tasas de transferencia en Internet y los algoritmos de compresión de vídeo permiten implementar Video-clubs on-line. Si el vídeo que se desea ver y escuchar está codificado a una tasa promedio de 1024 Kbps y la tasa promedio de transferencia de la red es de 512 Kbps, ¿cuánto tiempo debería transcurrir, como mínimo, desde que se da la orden de descargar el vídeo hasta que éste es mostrado, si no es deseable ningún corte en su reproducción? Suponga que el vídeo dura una hora.

A razón de 512 Kbps, el vídeo se transmitiría completamente en 2 horas. Si precargamos la mitad del vídeo, es decir, si esperamos durante una hora la otra mitad del vídeo llegará en otra hora. Como necesitamos una hora para ver el vídeo, una hora es el tiempo mínimo de pre-garga. En esta situación el buffer se vaciaría justo cuando llegásemos al final de la reproducción del vídeo.

4. (1 punto) Cuando se transmite en banda base, ¿es necesario usar modems? Razone su respuesta.

No. Los modems sirven para modular las señales, es decir, para desplazar su espectro de la banda base.

5. (2 puntos) En una red de computadoras hay dos hosts A.subdominio1.dominio y B.subdominio2.dominio. Un usuario sentado en A.subdominio1.dominio hace un ping a B.subdominio2.dominio. Indique la secuencia de mensajes DNS que se originan tanto si las consultas son recursivas y como si son iterativas. Tenga en cuenta además la siguiente información:

- a) Los subdominios subdominio1.dominio y subdominio2.dominio son distintos.
- b) Ambas máquinas pertenecen a dominio dominio.
- c) El servidor de nombres primario de A.subdominio1.dominio es DNS.subdominio1.dominio.
- d) El servidor de nombres DNS.subdominio1.dominio está configurado para preguntar a un servidor de nombres raíz.
- e) El servidor de nombres primario de B.subdominio2.dominio es DNS.subdominio2.dominio.
- f) El servidor de nombres del dominio dominio se llama DNS.dominio.
- g) Ningún DNS funciona como caché.

Considerando que la red es normalmente el cuello de botella, ¿qué alternativa (recursiva/iterativa) considera más eficiente? Razone su respuesta.

Consultas iterativas:

1. A.subdominio1.dominio pregunta a DNS.subdominio1.dominio por la dir IP de B.subdominio2.dominio.

2. DNS.subdominio1.dominio pregunta al servidor de nombres raíz por la dir IP de B.subdominio2.dominio.

3. El servidor de nombres raíz indica a DNS.subdominio1.dominio que pregunte a DNS.dominio.

4. DNS.subdominio1.dominio pregunta a DNS.dominio por la dir IP de B.subdominio2.dominio.

5. DNS.dominio indica a DNS.subdominio1.dominio que pregunte a DNS.subdominio2.dominio.

6. DNS.subdominio1.dominio pregunta a DNS.subdominio2.dominio por la dir IP de B.subdominio2.dominio.

7. DNS.subdominio2.dominio envía a DNS.subdominio1.dominio la dir IP de B.subdominio2.dominio.

8. DNS.subdominio1.dominio envía a A.subdominio1.dominio la dir IP de B.subdominio2.dominio.

Consultas recursivas:

1. A.subdominio1.dominio pregunta a DNS.subdominio1.dominio por la dir IP de B.subdominio2.dominio.

2. DNS.subdominio1.dominio pregunta al servidor de nombres raíz por la

dir IP de B.subdominio2.dominio.

3. El servidor de nombres raíz pregunta a DNS.dominio por la dir IP de B.subdominio2.dominio.

4. DNS.dominio pregunta a DNS.subdominio2.dominio por la dir IP de B.subdominio2.dominio.

5. DNS.subdominio2.dominio envía a DNS.dominio la dir IP de B.subdominio2.dominio.

6. DNS.dominio envía al servidor de nombres raíz la dir IP de B.subdominio2.dominio.

7. El servidor de nombres raíz envía a DNS.subdominio1.dominio la dir IP de B.subdominio2.dominio.

8. DNS.subdominio1.dominio envía a A.subdominio1.dominio la dir IP de B.subdominio2.dominio.

Como ambas alternativas generan el mismo número de mensajes DNS, ambas son igualmente eficientes.

6. (2 puntos) Suponga que su navegador Web está configurado para usar el proxy Web proxy.ual.es y que usted reclama el objeto:

`http://www.ual.es:1234/objeto.html`

Conteste a las siguientes preguntas:

- a) ¿Desde qué puerto en su host parte el segmento que contiene el mensaje HTTP GET?

Desde uno cualquiera que no se esté usando, y que sea superior al 1023.

- b) ¿A qué host y qué puerto va dirigido el anterior segmento?

Va dirigido a proxy.ual.es, puerto = puerto de escucha del proceso "proxy".

- c) Suponiendo que proxy.ual.es no dispone del objeto Web solicitado y que dicho proxy no está configurado para usar otro proxy, ¿a qué host y puerto envía el mensaje HTTP GET?

Envía el mensaje a www.ual.es, puerto 1234.

- d) ¿Sería condicional la anterior petición?

No, porque el proxy no dispone del objeto.

- e) ¿Cuántos segmentos TCP se originan desde que usted hace la petición hasta que el objeto Web es mostrado en su navegador? Suponga que el objeto cabe dentro de un único segmento y que no está en el proxy, sino en el servidor.

Sin tener en cuenta los segmentos que abren y cierran las conexiones TCP:

1. Host -> proxy.ual.es (petición)
2. proxy.ual.es -> www.ual.es (petición)
3. www.ual.es -> proxy.ual.es (objeto)
4. proxy.ual.es -> Host (objeto)

f) ¿Cuántos datagramas UDP se originan desde que usted hace la petición hasta que el objeto es mostrado en su navegador? Suponga que proxy.ual.es está en su caché DNS y que la de proxy.ual.es está actualizada con la dirección IP de www.ual.es.

Ninguno. Todos los hosts que usan el DNS (nuestro host y el proxy) tienen sus cachés actualizadas.

Razone sus respuestas.

7. (2 puntos) Suponga que dos nodos A y B están en el mismo segmento Ethernet de 10 Mbps, que el retraso de propagación es de 225 tiempos de bit, y que el nodo A comienza a transmitir un frame. Antes de que finalice dicha transmisión, B comienza a transmitir otro frame. ¿Puede A terminar su transmisión antes de detectar que B ha transmitido?

Problema 5.11 del libro de Kurose y Ross.

Por definición (véase el funcionamiento de una red Ethernet), A inyecta en el enlace al menos $512 + 64 = 576$ bits. El peor caso de colisión se produce cuando la señal enviada por A está punto de alcanzar a B, esto es, en el instante 224 tiempos de bit. En el instante 225 B detecta la colisión y deja de transmitir, no sin antes inyectar una señal de "jam" (atasco) para ayudar a A a darse cuenta de que los dos frames se han sumado en el medio compartido. En el instante $224 + 225 = 449$ tiempos de bit la señal de colisión llega hasta A. Como en ese instante A todavía está transmitiendo su frame, reconoce su colisión y cesa de transmitir, no sin antes enviar otra señal de jam.

Por tanto, A está transmitiendo mientras detecta que B también lo ha hecho.