

EXAMEN RESUELTO REDES 10

SEPTIEMBRE 2003

El examen consta de dos partes. La parte de cuestiones puntúa hasta un máximo de 3 puntos, y la segunda hasta 7 puntos.

CUESTIONES:

1. Explica que ventajas e inconvenientes tiene el uso de tramas grandes en el nivel de enlace.

Ventajas:

- Reduce el ancho de banda empleado en información de control, cabeceras, CRC, etc.
- Reduce el tiempo de proceso en los equipos (cálculo de CRC, context switching, etc.)

Inconvenientes:

- En caso de error requiere retransmitir mas información
- Necesita un mayor espacio en buffers en las interfaces de red
- En algunas aplicaciones puede introducir un retardo excesivo si se espera a llenar una trama grande antes de enviar los datos.

2. En Frame Relay cuando una trama tiene puesto a 1 el bit DE (Discard Eligibility), ¿podrá o no ser descartada en función de lo saturada que esté la red?

Afirmativo, Si el bit DE está puesto la red puede tomarse la libertad de descartar la trama si se ve en apuros. Por tanto en este caso no hay garantía de que la trama llegue a su destino.

3. Cuando se crean redes con muchos ordenadores algunos protocolos (como ARP) tienen un funcionamiento poco eficiente. Por eso cuando se constituyen redes grandes se recomienda subdividirlas mediante la creación de VLANs (Virtual LANs). Podría explicar a que se debe esa baja eficiencia cuando hay muchos ordenadores conectados en la misma LAN?

La baja eficiencia se debe a la necesidad que tienen esos protocolos de generar tráfico broadcast como parte de su funcionamiento. Si el número de ordenadores es muy elevado este tráfico puede representar una fracción no despreciable del tráfico total de la red, y dado que atraviesa los conmutadores es sufrido en todos los rincones de la LAN. Además del ancho de banda que consume el tráfico broadcast es especialmente nocivo por la carga que supone en los ordenadores de la red, ya que cada trama broadcast ha de ser analizada, y en su caso descartada o procesada, por todos los ordenadores de la LAN.

4. Explica que sucede si dos LANs se unen entre sí mediante dos puentes transparentes que no implementan el protocolo Spanning Tree.

Lo que sucede es lo siguiente:

Supongamos que tenemos dos redes LAN1 y LAN2 conectadas mediante los puentes P1 y P2. La primera trama, emitida por una estación ubicada en LAN1, lleva dirección de origen DO y dirección de destino DD. Esta trama es recibida primeramente por P1 quien, dado que no sabe en que LAN esta DD (tiene sus tablas de direcciones en blanco) retransmite la trama en LAN2. Además P1 anota en sus tablas que DO está en LAN1. Entretanto P2, que ha recibido también la trama de LAN1 (puesto que se trata de una red broadcast y los puentes transparentes funcionan siempre en modo promiscuo) la retransmite también

hacia LAN2, ya que sus tablas también están en blanco. P2 también anota en sus tablas la existencia de DO en LAN1. Instantes más tarde P1 recibe por LAN2 la trama enviada por P2; como sigue sin saber donde esta DD reenvia dicha trama a LAN1; además actualiza sus tablas ya que al parecer DO ha decidido mudarse a LAN2. Lo mismo le ocurre a P2 con la trama enviada por P1 a LAN2, y así sucesivamente.

La primera trama pasa duplicada de LAN1 a LAN2; a su vez las dos tramas de LAN2 generan cuatro de vuelta en LAN1, y el número de tramas se dobla en cada nueva iteración, creciendo exponencialmente. Como las tramas MAC no disponen de ningún contador de saltos o TTL (Time To Live) que las proteja de bucles el resultado es que el envío de una sola trama colapsa ambas redes en pocos segundos.

5. Explica como funciona el algoritmo de envío de paquetes en Ethernet.

Espera que haya una trama para transmitir. Dar formato a la trama para ser transmitida. Si hay señal de detección de portadora espera.

Caso contrario espera tiempo de separación entre tramas e inicia transmisión.

Si se detecta colisión transmite secuencia de interferencia e incrementa intentos de forma que si se llega al limite indica error y si no recomienza la transmisión desde el principio.

Si no se detecta la colisión completa la transmisión e indica estado de transmisión realizada y vuelve a esperar una nueva trama.

PROBLEMAS:

1. Dibujar la cadena de bits 1 0 1 1 1 0 0 1 codificada empleando codificación NRZI.

2. ¿Cuánto tardaremos en transmitir un fichero de 500Kbytes, suponiendo que el cable está dedicado exclusivamente a esta transmisión, que el ruido es despreciable, que la transmisión se efectúa a 10000 bps, y que la señal tiene 4 niveles? ¿Cuál debe ser el ancho de banda de la transmisión?

$$a) \quad t = \frac{500 \cdot 1024}{10.000} = 51,2 \text{ seg}$$

$$b) \quad C = 2W \log_2 M \Rightarrow W = \frac{10.000}{2 \log_2 4} = 2500 \text{ Hz}$$

3. Verificar si es correcta la trama recibida: 101100000110 que se ha generado con el polinomio $X^6 + X^4 + X + 1$.

No es correcta.

4. Se tiene una red Ethernet 10BASE-T formada por un concentrador al que se conectan una serie de ordenadores. El tiempo de ida y vuelta, es equivalente a 199 bits. Por muestras tomadas con un analizador se sabe que el tamaño medio de trama es de 512 bytes. Durante el período muestreado la ocupación era del 60%, y la tasa de colisiones del 2%.

Se plantea pasar dicha red a 100BASE-TX sin cambiar el cableado, sustituyendo el concentrador por uno de 100 Mb/s y las tarjetas por otras 100BASE-TX. El número de ordenadores no se modifica. Ahora el tiempo de ida y vuelta es equivalente a 374 bits.

Dado que el cambio no supone ninguna modificación de las aplicaciones en uso el tamaño medio de trama se mantiene constante.

- a) Calcular cual será la tasa de colisiones de la red a 100 Mb/s cuando tenga una ocupación del 60%.
- b) Calcular el tráfico útil (en Mb/s) de la red a 10 y a 100 Mb/s con esa ocupación del 60%.

Suponer que cuando se produce una colisión el tiempo perdido es igual al tiempo de ida y vuelta característico de la red.

Si a 10 Mb/s el riesgo de colisión estaba presente durante los primeros 199 bits, a 100 Mb/s el riesgo existe durante los primeros 374 bits. Por consiguiente la tasa de colisiones, dado el mismo nivel de ocupación relativa, será $374/199 = 1,88$ veces la de 10 Mb/s, o sea del 3,76%.

Vamos a calcular la eficiencia en uno y otro caso. Primeramente a 10 Mb/s tendremos:

$$4096 * 0,98 / (199 * 0,02 + 4096 * 0,98) = 0,9990$$

Y a 100 Mb/s:

$$4096 * 0,962 / (374 * 0,038 + 4096 * 0,962) = 0,9964$$

A partir de estos datos calculamos el tráfico útil, que a 10 Mb/s será de:

$$6 * 0,9990 = 5,994 \text{ Mb/s}$$

y a 100 Mb/s:

$$60 * 0,9964 = 59,78 \text{ Mb/s}$$

5. Una empresa tiene dos hosts en dos oficinas interconectados mediante Frame Relay y se ha constituido entre ellos un Circuito Virtual Permanente. El enlace con la central tiene una velocidad de 512Kbps y una utilización del 25%. El buffer es de 1Mbit. Las celdas excedentes son marcadas poniendo a 1 el bit CLP, de forma que en caso de congestión la red puede descartarlas si lo considera necesario. Se supone que las aplicaciones nunca marcan el bit CLP.

Calcular:

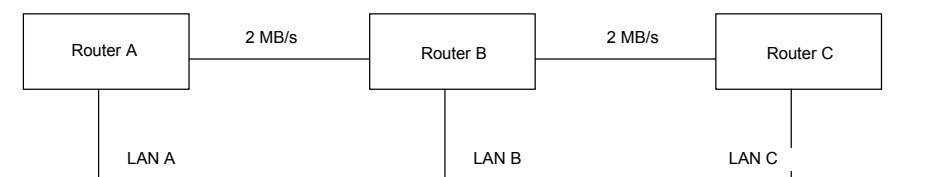
- a) El CIR garantizado (en Kb/s) necesario a contratar. Garantizado quiere decir que se pueda transmitir independientemente del grado de congestión de la red.
- b) La máxima ráfaga garantizada que podrá transmitirse por el circuito (indique caudal en Mb/s y duración en segundos).

a) El CIR es $512 * 0,25 = 128 \text{ Kb/s}$.

b) La máxima ráfaga sería 512Kbits/s durante:

$$t = \frac{1Mbit}{(512 - 128)Kbits / s} = 2,66 s$$

6. Se dispone de tres oficinas, A, B y C, cada una con un router (R-A, R-B y R-C) y una red local Ethernet (LAN-A, LAN-B y LAN-C), y se quieren conectar entre sí mediante líneas serie de acuerdo con la siguiente topología:



Los router A y C disponen de una interfaz serie y una Ethernet, el router B tiene dos serie y una Ethernet. El protocolo utilizado es TCP/IP. Se dispone de la red IP 191.234.123.0 (máscara 255.255.255.0) para toda la empresa. Se prevé instalar unos 50 ordenadores en LAN A y LAN C, y unos 100 en LAN B. Se quiere permitir la comunicación sin restricciones en toda la empresa. De momento no se prevé conexión a Internet.

Proponer una configuración de subredes y de los routers A y B que cumpla con los requisitos planteados. Asignar a las interfaces serie direcciones IP con rangos privados (p.ej. 192.168.1.0) y detallar la dirección IP y máscara de todas las interfaces. Indicar las tablas de rutando de los routers.

En primer lugar vamos a dividir el espacio de direcciones asignado en subredes que asignaremos a cada una de las LANs. Como tenemos un espacio de 256 direcciones a repartir y se nos dice que en A y C habrá un máximo de 50 ordenadores y en B un máximo de 100, asignaremos una subred de 128 direcciones a LAN-B y dos subredes de 64 direcciones a LAN-A y LAN-C, de la siguiente manera:

LAN	Subred	Máscara	Rango	Dir. útiles
A	191.234.123.128	255.255.255.192	191.234.123.128 - 191	62
B	191.234.123.0	255.255.255.128	191.234.123.0 - 127	126
C	191.234.123.192	255.255.255.192	191.234.123.192 - 255	62

Hemos tenido que utilizar por tanto máscaras de longitud variable, ya que la subred B utiliza un 25 bits para la parte red y las redes A y C utilizan 26. Esto no plantea mayor problema puesto que la mayor parte de las implementaciones de IP lo soportan, además la visión de las máscaras de tamaño variable solo la tienen los routers, no los equipos conectados las LANs.

Una vez decidido el rango de cada LAN hay que asignar una dirección a la interface LAN correspondiente del router; dicha interfaz será la que actuará como gateway para todos los hosts de la LAN. Aunque esta puede ser cualquier dirección del rango adoptaremos el criterio de asignar en cada caso la dirección útil mas baja a la interfaz LAN correspondiente.

Por otro lado hemos de decidir que direcciones IP asignaremos a las interfaces serie de los routers. Cada línea tiene conectadas dos interfaces, las cuales deben pertenecer a la misma subred. Necesitamos por tanto dos subredes que tengan cada dos direcciones útiles, por lo que crearemos dos subredes con máscara 255.255.255.252 (30 bits de subred). Para no emplear valiosas direcciones públicas usaremos rangos

privados según el RFC 1918, por ejemplo la subred 192.168.1.0 255.255.255.252 para la conexión A--B y la 192.168.2.0 255.255.255.252 para la B--C. De nuevo aquí seguiremos el criterio habitual de asignar las direcciones más bajas de cada subred a los puntos mas centrales de la red, es decir en nuestro caso a las interfaces serie del router B.

Una vez tomadas todas las decisiones relativas a direccionamiento IP no queda mas que escribir la configuración de los routers, que para el router A sería:

Interfaces Router A

Interface	Descripción	Dirección	Máscara
Ethernet 0	Conexión a LAN A	191.234.123.129	255.255.255.192
Serial 0	Conexión WAN a B	192.168.1.2	255.255.255.252

Tabla de rutado Router A

Destino	Máscara	Interfaz Salida
191.234.123.0 (LAN B)	255.255.255.128	Serial0
191.234.123.192 (LAN C)	255.255.255.192	Serial0

Interfaces Router B

Interface	Descripción	Dirección	Máscara
Ethernet 0	Conexión a LAN B	191.234.123.1	255.255.255.128
Serial 0	Conexión WAN a A	192.168.1.1	255.255.255.252
Serial 1	Conexión WAN a C	192.168.2.1	255.255.255.252

Tabla de rutado Router B

Destino	Máscara	Interfaz Salida
191.234.123.128 (LAN A)	255.255.255.192	Serial0
191.234.123.192 (LAN C)	255.255.255.192	Serial1

Interfaces Router C

Interface	Descripción	Dirección	Máscara
Ethernet 0	Conexión a LAN C	191.234.123.193	255.255.255.192
Serial 0	Conexión WAN a B	192.168.2.2	255.255.255.252

Tabla de rutado Router C

Destino	Máscara	Interfaz Salida
191.234.123.0 (LAN B)	255.255.255.128	Serial0
191.234.123.128 (LAN A)	255.255.255.192	Serial0

No es necesario establecer una ruta por defecto ya que no existe una conexión a Internet u otras redes. Al no definir una ruta por defecto si algún host intenta enviar un datagrama a un destino que no sean las LANs de la empresa el router correspondiente le devolverá un mensaje ICMP de destino inaccesible (DESTINATION UNREACHABLE), que es justamente lo que debería ocurrir.