

Examen de Arquitectura de Redes Sistemas y Servicios (Teoría)
3º Ingeniería de Telecomunicación
Convocatoria extraordinaria, Junio 2011

Duración: 3 horas. Se permiten libros y apuntes.

Problema 1 (1.5 puntos) Test. Cada respuesta correcta puntúa 0.1. Cada respuesta incorrecta o incompleta resta 0.1. Dejar en blanco cualquier pregunta no resta. La calificación máxima será de 1.5 puntos y la mínima de 0 puntos.

Pregunta 1 Los paquetes ARP se transportan sobre paquetes IP

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 2 IP asegura entrega en orden

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 3 El tiempo de transmisión de un paquete depende de la cantidad de tráfico que está cursando el enlace

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 4 La fragmentación en IP se hace de forma diferente según el protocolo que se transporte dentro del paquete IP

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 5 Todos los mensajes del protocolo ARP van dirigidos a la dirección de broadcast

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 6 El campo TTL de los paquetes IP es decrementado por todos los puentes Ethernet de una LAN

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 7 Un router IP descarta los paquetes IP que recibe con checksum IP erróneo

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 8 La dirección IP 187.46.95.150 pertenece a la red 187.46.95.144/29

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 9 ATM es una tecnología de

- a) Conmutación de Circuitos Virtuales
- b) Conmutación de Circuitos
- c) Conmutación de Datagramas

Pregunta 10 El tiempo de transmisión de una celda ATM en un enlace de 45Mbps es de menos de 10 microsegundos

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 11 SDH es una tecnología de

- a) Conmutación de circuitos
- b) Conmutación de paquetes
- c) Conmutación de datagramas
- d) Conmutación de circuitos virtuales

Pregunta 12 Las celdas de dos circuitos virtuales entre los mismos dos nodos extremo pueden seguir caminos diferentes dentro de una WAN ATM

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 13 El subnivel MAC de una tecnología controla la toma de decisiones respecto a cuándo transmitir

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 14 Marque los protocolos que emplean confirmaciones

- a) TCP
- b) IP
- c) ARP
- d) UDP
- e) ICMP

Pregunta 15 Si el interfaz de un PC está configurado en modo full-duplex al estar conectado al un conmutador entonces se le permite enviar tramas Ethernet que violen el tamaño mínimo de 64 bytes

- a) Cierto
- b) Falso

Pregunta 16 Si queremos una subred IP donde poder direccionar al menos 100 máquinas necesitamos una máscara de subred que en el identificador de la subred emplee como máximo

- a) 25 bits
- b) 28 bits
- c) 20 bits
- d) 18 bits
- e) Ninguna de las restantes es correcta

Pregunta 17 Aunque todos los elementos activos de una red Ethernet sean puentes podrían producirse colisiones si hubiera segmentos en modo half-duplex

- a) Cierto
- b) Falso

Problema 2 (0.5 puntos) Supongamos cierta tecnología de LAN inalámbrica en la cual si un PC recibe transmisiones simultáneas de más de una máquina se corrompe la recepción de todos los paquetes. Se colocan 3 PCs, PC1, PC2 y PC3 solos en esa LAN. La distancia de PC1 a PC3 es d_{13} , la distancia de PC2 a PC3 es d_{23} . PC1 y PC2 comienzan a enviar en el mismo instante un paquete dirigido a PC3. El tamaño del paquete enviado por PC1 es L_{13} y el enviado por PC2 es L_{23} . La velocidad de propagación de la señal es c y la velocidad de transmisión es v . Cuál es el tamaño máximo que puede tener el paquete que envía PC1 para que no se produzca colisión?

Problema 3 (0.75 puntos) En la figura 1 se muestra la red IP con direccionamiento público de una empresa dividida en tres edificios. Cada una de las *nubes* representa una subred IP donde todos los equipos se intercomunican a través del nivel 2 (es decir, una cualquiera de ellas podría ser por ejemplo una red Ethernet). Las subredes B, E y J son exclusivamente para la interconexión de los routers y no se va a configurar hosts en ellas. Las subredes con hosts son A, C y D en el edificio 1, F y G en el edificio 2 y H, I K y L en el edificio 3. En la red A se quiere poder direccionar 10 máquinas, en la C 200, en la D 50, en la F otras 50, en la G 40, en la H 220, en la I 100, en la K 50 y en la red L 50 máquinas. Por motivos de filtrado en el firewall con el exterior (no representado en la figura) se necesita que el agregado de todas las redes del edificio 1 y del edificio 2 junto con la red E pueda representarse con una sola dirección de red y máscara de dentro del espacio de direccionamiento reservado para la empresa y que no englobe a ninguna red de otros edificios. Con estos requisitos la empresa va a solicitar a su organismo regional de asignación de direcciones IP un bloque de direcciones lo más pequeño posible que cumpla con todos sus requisitos. Indique el tamaño más ajustado de máscara que le sirve a la empresa y demuéstrela tomando un rango cualquiera de direcciones asignado que cumpla los requisitos y haciendo el reparto a todas las subredes cumpliendo con los requisitos. Indique en qué prefijo/máscara se agregarían las redes del edificio 1 con las del 2 y la red E. Indique con el menor número de bloques en formato prefijo/máscara los rangos de direcciones sin asignar.

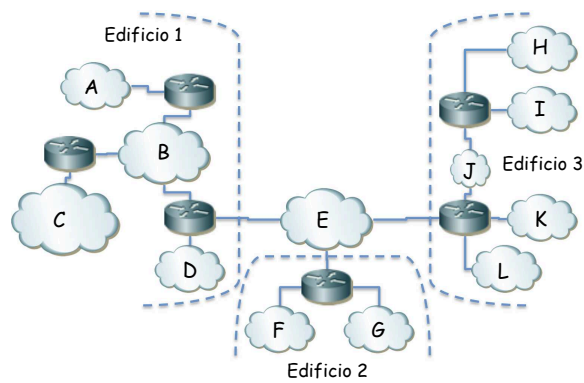


Figura 1: Red del problema 3

Problema 4 (0.25 puntos) Dada la topología de la red Ethernet de la figura 2 suponga que, partiendo de todos los equipos recién encendidos

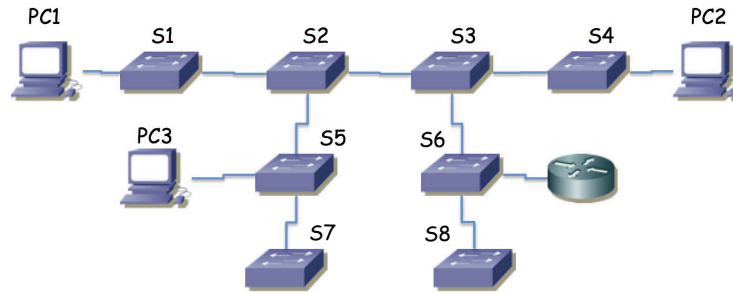


Figura 2: Red del problema 4

- 1.- PC1 envía una trama Ethernet dirigida a PC2
- 2.- PC2 envía una trama Ethernet dirigida a PC3
- 3.- PC3 envía una trama Ethernet dirigida a PC1
- 4.- PC3 envía una trama Ethernet dirigida a PC2

a) Qué conmutadores han recibido alguna trama Ethernet cuya dirección MAC origen fuera la de PC3?
Por qué? Si ahora PC1 envía una trama Ethernet a PC3 qué camino seguirá ésta?

Problema 5 (0.5 puntos) Una empresa tiene dos sedes alejadas. Cada sede tiene un router IP frontera y a través de una WAN intercambia paquetes IP con la otra sede. La capacidad de ese enlace es de 600 Kilobits/s simétricos. Por este enlace se envía exclusivamente el tráfico de llamadas de voz mediante una solución de VoIP. Cada usuario de la sede 1 hace una media de 0.4 llamadas por hora a compañeros de la otra sede. Estas llamadas tienen una duración media de 5 minutos. Cada usuario de la sede 2 hace una media de 0.6 llamadas por hora a compañeros de la otra sede. Estas llamadas tienen una duración media de 4 minutos. En la sede 1 hay 600 usuarios mientras que en la sede 2 hay 300 usuarios. Cada vez que un usuario, desde su PC, emplea el software de VoIP corporativo para establecer una llamada telefónica con un usuario de la otra sede, ese tráfico circula por ese enlace. Los routers de los extremos gestionan el uso de ese enlace para evitar que se establezcan más llamadas que aquellas que soporta por su capacidad máxima. Los routers extremo del enlace filtran la señalización del tráfico de VoIP para impedir que se establezca una llamada si ésta va a hacer que se exceda el 90 % de la utilización de ese. El tráfico de señalización es despreciable. El tráfico de VoIP está formado principalmente por los flujos de voz en cada sentido. Cada uno de estos flujos se compone de los paquetes con las muestras de voz. Supondremos que el compresor empleado genera un paquete cada 50 milisegundos, todos ellos de 80 bytes. El software corporativo de

VoIP, si intenta establecer una llamada telefónica y fracasa redirige esa llamada por una pasarela hacia la red telefónica tradicional. Calcule el número medio de llamadas por hora que se dirigen hacia la PSTN.



Problema 6 (2 ptos) Una organización tiene 7 sedes en 5 ciudades. La red de cada sede esta conectada a la red exterior a través de un router. Designaremos a cada sede y a su router exterior con las letras A a G. Las sedes están interconectadas mediante una malla de enlaces de red privada virtual contratados a un operador de telecomunicaciones. Se han contratado diferentes enlaces de 8Mbpsy 10Mbps. Estos enlaces cursan el trafico que se envía entre las sedes de la multinacional de forma segura cifrando todos los datos antes de enviarlos. Los routers de salida tambien tienen conexión al resto de internet para el trafico que se intercambie con el otros destinos fuera de la organización. Los enlaces contratados entre las sedes se monitorizan continuamente midiendo el retardo de entrega de los paquetes entre nodos de la organizacion. En la figura 3 se muestra la topología de la red y las características de los enlaces.

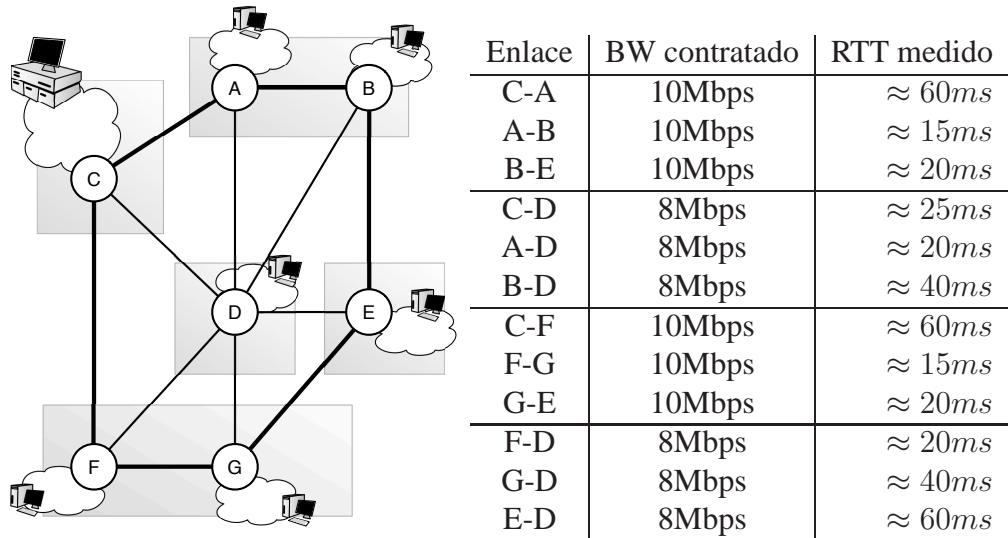


Figura 3: Red del problema 6

Para organizar el enrutamiento del trafico interno de la organización se utiliza un algoritmo link-state que corre en cada uno de los routers exteriores. El protocolo es simple y cada router solo genera información cada 30 segundos. Se pretende minimizar el tiempo de propagación de los paquetes por lo que se consideran pesos proporcionales al RTT para el enrutamiento. Suponiendo que se pone a funcionar en todos los nodos en el mismo momento...

a) Explique el funcionamiento del algoritmo de enrutamiento, y dibuje el árbol de expansión resultante para los caminos desde el nodo C (0.5)

b) ¿Cuánto tiempo transcurrirá desde que se pone en marcha el algoritmo hasta que cada uno de los routers exteriores tenga rutas para todos los destinos? Suponga que en el instante en que se pone a funcionar se hace la primera propagación de información. (0.25)

En estas condiciones se pretende comprobar la velocidad de la red interna. Para ello se utiliza una aplicación en la dirección IP 10.1.5.101 en la red de la sede E que descarga un fichero de gran tamaño (300MB) por HTTP desde el servidor que se encuentra en la dirección IP 10.1.3.10 red de la sede C. La aplicación está bien configurada para alcanzar toda la velocidad en una petición sobre HTTP

c) ¿Cuanto tiempo tardara en descargarse el fichero? ¿Cual es la causa que más limita la velocidad de la transmisión? (0.5)

d) Si en un momento dado el retardo observado en el enlace E-D cambia a ser 30ms. Explique razonadamente los cambios que tendrán lugar en las tablas de rutas de los nodos y como afectaran dichos cambios a la respuesta de la pregunta anterior (0.25)

e) Describa los primeros 6 paquetes originados por dicha conexión de prueba en el router externo de la sede C, indicando direcciones IP, puertos y protocolos (0.25)

f) Se observarán mas paquetes originados por dicha conexión después de esos 6? ¿Cuántos aproximadamente? (0.25)

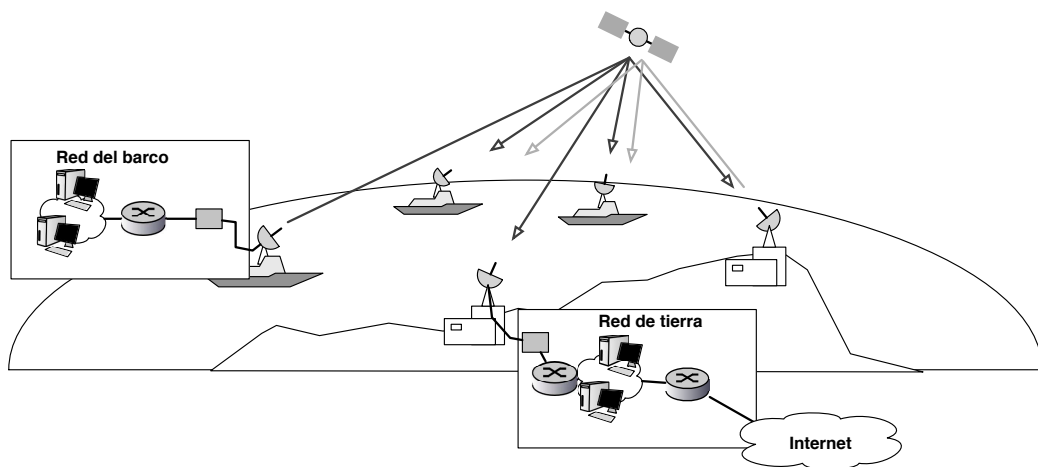


Figura 4: Red del problema 7

Problema 7 (1.5 ptos) Tenemos un sistema vía satélite para interconectar los sistemas de una flota formada por 19 barcos y 3 estaciones terrestres. Se utiliza un canal de capacidad 100Mbps que retransmite la señal a todas las estaciones en la red. Se utiliza acceso al medio ALOHA y la red vía satélite funciona como una red de área local que une los routers en los barcos o estaciones en tierra. Debido a que los mensajes tienen que ir hasta el satélite y volver, el tiempo que tarda un paquete en atravesar la red de área local vía satélite es de 200ms. Los routers que utilizan esta transmisión inalámbrica se unen a ellos mediante un enlace de 500kbps por lo que el tráfico que envía cada estación nunca supera dicha velocidad. De hecho se procede a medir el tráfico de red y se observa que en condiciones normales de uso cada estación (barco o terrestre) genera un tráfico medio de 200kbps y el tamaño medio de paquete enviado es de 500bytes.

En estas condiciones

a) ¿Cuántos paquetes por segundo están saliendo normalmente de cada barco? (0.25)

b) ¿Cuál es la intensidad de tráfico media ofrecida al canal del satélite? (0.25)

c) ¿Cuál es la probabilidad de pérdida de un paquete de 500bytes que deba atravesar la red vía satélite? (0.25)

d) ¿Cuál es la probabilidad de pérdida de un paquete, si el paquete es de 1000bytes? (0.25)

En este escenario se pretende utilizar una aplicación que envía información sobre el estado de los sistemas del barco (un fichero de unos 4MB) a las estaciones en tierra. La aplicación envía los datos utilizando paquetes UDP de 1000bytes y garantizando la entrega mediante stop and wait.

d) ¿Qué velocidad de transferencia esperaría de dicha aplicación si la red vía satélite esta descargada? (suponga carga 0 erlangs) ¿Cuanto tardaría en transmitir el fichero de 4MB? (0.25)

e) ¿Qué velocidad de transferencia y tiempo de descarga esperaría en condiciones normales de carga? (200kbps por cada estación) (0.25)