

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS

2º Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación

Conjunto de problemas 2

1. Suponga un puente que interconecta 3 redes Ethernet. Dicho puente acaba de arrancarse. Indique, para cada suceso las direcciones de las máquinas que aprenderá y a través de qué puerto llega a las mismas. Sucesos: 1) arranca el puente, 2) A envía a D, 3) D envía broadcast, 4) E envía a B, 5) C envía a D, 6) E envía a F.

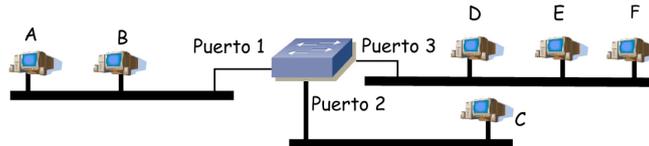


Figura 1.- Topología del problema 1

2. Explique las ventajas de un conmutador Ethernet frente a un Hub y viceversa
 3. Suponga la topología de la LAN Ethernet de la figura 2 donde todos los puertos son 100BaseTX. PC1 intenta enviar tramas a PC2 a la máxima velocidad y lo mismo hace PC2 hacia PC1. En el mejor caso y suponiendo un reparto justo ideal del ancho de banda entre los dos flujos, ¿cuál es el mayor flujo en bits por segundo que podrían obtener?



Figura 2.- Problema 3

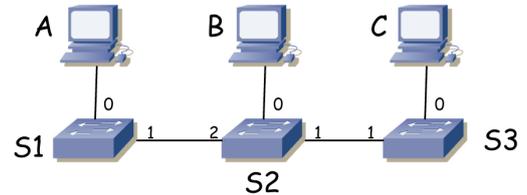


Figura 3.- Topología del problema 4

4. Una pequeña red sigue la topología de la figura 3. Los conmutadores acaban de reiniciarse por un problema de alimentación en su armario de equipos por lo que sus tablas de relación (MAC, puerto) están vacías. Tras cada uno de los siguientes eventos indique las direcciones que habrá en las tablas de los conmutadores al terminar el suceso. También indique los enlaces por los que haya circulado algún paquete durante ese evento.

- PC A envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCA, MAC destino = broadcast
- PC C envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCC, MAC destino = MACPCB
- PC B envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCB, MAC destino = MACPCC

5. Supongamos que una LAN está construida siguiendo el esquema de la figura 4, donde se alternan conmutadores y hubs Ethernet. Cada hub tiene 24 puertos 10Base-T a los que se conectan 20 hosts y cada conmutador tiene 12 puertos 100Base-TX a los que se conectan 5 máquinas. S1 posee un servidor web y otro de FTP mientras que S2 mantiene otro servidor web y los servidores de correo electrónico. Escriba cómo quedarán las tablas de asignación MAC-puerto de todos los conmutadores de la red tras terminar todos los siguientes sucesos:

- PC A envía una trama a broadcast.
- S1 envía una trama a PCA.
- PCA envía una trama a S1.
- S2 envía una trama a PCA.
- PCA envía una trama a S2.

6. En el escenario de la figura 5, PC1 envía una trama Ethernet dirigida a la dirección MAC de broadcast. ¿Qué host/s verán el paquete en el cable? Tenga en cuenta que la subred a la derecha del conmutador de paquetes de nivel 3 (el router) puede ser o no ser una Ethernet

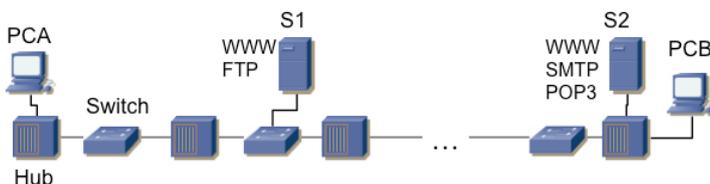


Figura 4.- Problema 5

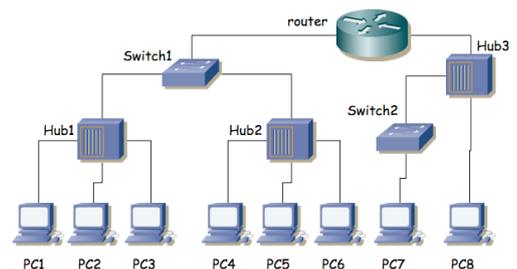


Figura 5.- Topología del problema 6

7. Suponga la LAN Ethernet de la figura 6. En ella hay 6 hosts y 5 conmutadores. Comienzan todos los conmutadores con sus bases de datos de filtrado vacías. En el instante 0 empieza PC1 a enviar de forma sostenida un flujo de tramas dirigidas a la dirección MAC de PC2, todas de 1200 Bytes y con una separación constante de 12 ms. En el instante 1 empieza a enviar otro flujo de tramas dirigidas a la dirección MAC de PC3, todas de 1000 Bytes y con una separación constante de 8 ms. En el instante 2 empieza a enviar otro flujo de tramas dirigidas a la dirección MAC de PC4, todas de 800 Bytes y con una separación constante de 3.2 ms. En el instante 3 empieza a enviar otro flujo de tramas dirigidas a la dirección MAC de PC6, todas de 500 Bytes y con una separación constante de 1 ms. Los flujos no cesan durante todo el intervalo de tiempo de interés para este problema.

Tras el comienzo de los flujos suceden los siguientes eventos:

- t = 4 : PC3 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC4
- t = 5 : PC4 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC3
- t = 6 : PC2 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC4
- t = 7 : PC4 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC5
- t = 8 : PC6 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC4
- t = 9 : PC3 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC1
- t = 10 : PC6 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC3

Complete dos gráficas, una para el enlace entre S4 y S5 (sentido S4->S5) y la otra para el enlace entre S4 y S3 (sentido S4->S3). En ellas coloque en el eje horizontal el tiempo y en el vertical el número medio de Megabits por segundo que están circulando por el enlace debidos a los flujos que envía PC1.

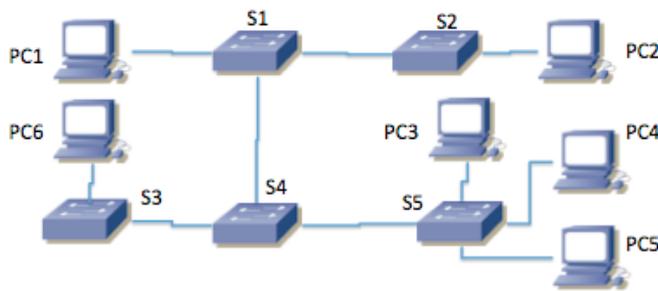


Figura 6.- Topología del problema 7

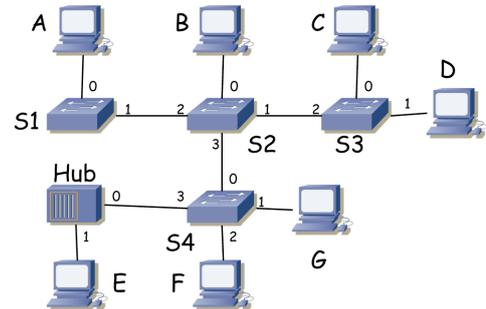


Figura 7.- Topología de la LAN

8. Una pequeña red sigue la topología de la figura 7. Los conmutadores acaban de reiniciarse por un problema de alimentación en su armario de equipos por lo que sus tablas de relación (MAC, puerto) están vacías. Tras cada uno de los siguientes eventos complete una fila de la tabla indicando las direcciones que habrá en las tablas de los conmutadores al terminar el suceso. Cada evento sucede a continuación del anterior y por lo tanto los conmutadores parten del estado anterior.

- a. PC C envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCC, MAC destino = broadcast
- b. PC D envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCD, MAC destino = MACPCC
- c. PC F envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCF, MAC destino = MACPCE
- d. PC B envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCB, MAC destino = MACPCC
- e. PC D envía una trama Ethernet. MAC origen = MACPCD, MAC destino = MACPCB

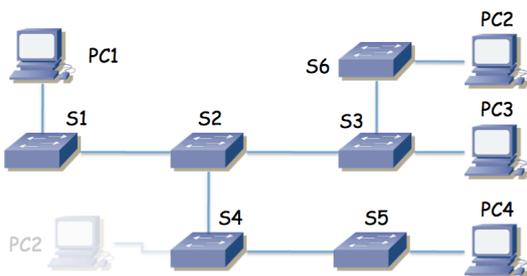


Figura 8.- Topología del problema 9

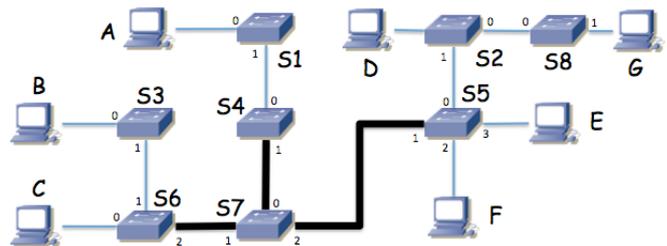


Figura 9.- Topología del problema 10

9. Supongamos el escenario Ethernet con conmutadores de la figura 8. Partiendo de todos los equipos recién encendidos y sin ninguna configuración estática en los conmutadores sucede que:

1. PC2 envía una trama de Broadcast
2. PC1 envía un flujo de tramas dirigido a la dirección MAC de PC2, una cada 10 segundos, sin detenerse
3. PC2 se desconecta del switch S6 y se conecta al switch S4 (ensombrecido en la figura)
4. PC2 envía una trama a PC1
¿Qué harán los conmutadores con la trama 4? ¿Qué sucederá a partir de ese momento con el flujo que PC1 sigue enviando a la dirección MAC de PC2?
5. PC3 envía una trama a PC2

¿Qué harán los conmutadores con la trama 5? ¿Qué direcciones MAC tiene ahora aprendidas el conmutador S5 en su tabla y asociadas a qué interfaces?

10. Una pequeña red sigue la topología de la figura 9. Los conmutadores acaban de reiniciarse por un problema de alimentación en su armario de equipos por lo que sus tablas de relación (MAC, puerto) están vacías. Los enlaces marcados con línea gruesa son 100Base-T y los marcados con línea fina son 100Base-TX. Haremos referencia a un enlace indicando los dos conmutadores extremo, por ejemplo el enlace S3-S6. El PC A envía una trama Ethernet dirigida a la dirección MAC de broadcast.

a) Indique qué enlaces atravesará dicha trama

A continuación, la fuente de alimentación del conmutador S7, que ha quedado dañada en el fallo de corriente, tiene una pequeña fluctuación que hace que este conmutador se reinicie de nuevo.

Lo siguiente que sucede es que el PC C envía una trama dirigida a la dirección MAC del PC A.

b) Indique qué enlaces atravesará dicha trama.

A continuación el PC D envía una trama dirigida a la dirección MAC del PC C.

c) Indique qué enlaces atravesará dicha trama.

Lo siguiente que sucede es que el PC B envía una trama dirigida a la dirección MAC del PC C.

d) Indique qué enlaces atravesará dicha trama

A continuación el PC A envía una trama Ethernet del tamaño máximo dirigida a la dirección MAC del PC F.

e) Calcule el tiempo mínimo y máximo que tardará dicha trama en alcanzar su destino

f) Tras todos estos sucesos, indique el estado de las tablas de los conmutadores S3, S5 y S7, detallando las direcciones MAC aprendidas y los puertos por los que se reenvía el tráfico hacia ellas

11. Una decisión fundamental de diseño en ATM fue si emplear celdas de longitud variable o de longitud fija. Veamos el problema desde el punto de vista de la eficiencia. Definimos la eficiencia de transmisión como:

$$N = \frac{\text{Número de bytes de información}}{\text{Número de bytes de información} + \text{Número de bytes de sobrecarga}}$$

Llamamos: L = Tamaño del campo de datos de la celda (bytes) H = Tamaño de la cabecera de la celda (bytes)

X = Número de bytes de información a transmitir

a. Si las celdas tuvieran longitud variable podríamos pensar además que todos los bytes de información a transmitir podrían ir en la misma celda (supongamos que $\max(L) > X$, para todo X). En ese caso la sobrecarga vendría dada por la cabecera más el delimitador necesario para marcar el final de la celda o un campo de indicación de tamaño de la celda. Supongamos que:

Hv = bytes adicionales necesarios para la funcionalidad de delimitación de celdas

Obtenga una expresión para N en función de X, H y Hv

b. En el caso de celdas de tamaño fijo (L fijo) los bytes de sobrecarga son solo los bytes de la cabecera. Sin embargo si $X < L$ la celda tiene más tamaño que el necesario para transportar esos datos con lo que hay una sobrecarga adicional en espacio desaprovechado y si $X > L$ se necesita más de una celda para transmitir esos X bytes de datos, con la consiguiente sobrecarga en la/s celda/s adicional/es.

Obtenga una expresión para N

12. Supongamos que todas las redes del mundo fueran de tecnología Ethernet. ¿Haría falta tener direccionamiento en el nivel 3 además de en el nivel 2? Justifique la respuesta

13. Definiremos la eficiencia de transmisión como la longitud del campo de datos de una PDU dividida por la longitud total de la misma en un nivel inferior. Consideraremos la transmisión de paquetes IP en un enlace ATM. Los paquetes IP se encapsulan en PDUs de AAL5 el cual añade una cola de 8 bytes y tantos bytes como sean necesarios para que el resultado final tenga una longitud múltiplo de 48. A continuación se crean las celdas ATM a partir de esos datos a transportar, segmentando y añadiendo las cabeceras de celda correspondientes. La eficiencia de transmisión de IP sobre ATM la tomaremos como el cociente entre la cantidad de datos dentro del datagrama IP dividida por la cantidad de bytes que el nivel ATM entregó a su nivel inferior.

a) Dibuje dicha eficiencia frente a la longitud del campo de datos de IP.

b) Suponga un bloque de 2000 bytes de datos con los que se construye un datagrama IP. El enlace ATM se encuentra entre dos routers, atravesando un solo conmutador ATM intermedio. El tiempo de propagación en el segmento R1-S es de 5ms y en el segmento S-R2 es de 7ms. Suponiendo que el conmutador tarda un tiempo despreciable en realizar su tarea calcule el tiempo que transcurre entre que se empieza a enviar el paquete en R1 hasta que se termina de recibir en R2.