

## CAPÍTULO 12

# *Redes de Área Local*

### 12.1 PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. La capa de enlace de datos se subdivide en dos subcapas. La capa LLC no es específica de la arquitectura y es la misma para todas las LANs's definidas por el IEEE. El protocolo de control de enlace lógico maneja la parte del usuario final del marco HDLC: dirección lógica, información de control y datos. La capa MAC contiene un número variado de módulos; cada uno lleva información específica sobre el producto LAN usado y resuelve la contención del medio compartido.

2. CSMA/CD es el mecanismo de acceso usado en Ethernet (802.3). Si una estación quiere enviar datos a través de la red, debe escuchar primero para comprobar si hay tráfico sobre la línea. Si no se detecta tráfico, la línea se considera inactiva y la transmisión es iniciada. Entonces, la estación continúa escuchando después de enviar los datos. Si se detecta una colisión, la estación para la transmisión actual y espera una cierta cantidad de tiempo para que la línea se vuelva disponible y comienza de nuevo la transmisión.

3. El DSAP es la dirección de destino del punto de acceso al servicio y SSAP es la dirección del punto de acceso al servicio de la fuente. Ambas direcciones identifican la pila de protocolos que están generando y usando los datos. Por otra parte, el marco MAC contiene la dirección física del siguiente destino del paquete y la dirección física del último dispositivo que reenvió el paquete.

4. Estos campos son añadidos en la subcapa MAC.

5. El modelo 802 define alguna especificación física para cada uno de los protocolos definidos en la subcapa MAC. Define el tipo de cable, las conexiones y las señales usadas para un tipo específico de LAN.

6. Básicamente son lo mismo. El campo de control se mueve a la subcapa LLC. Las direcciones se dividen en dirección fuente y dirección destino. El campo de tipo se añade para definir el protocolo de la capa superior que está usando el marco.

7. Básicamente son lo mismo. El campo de control se mueve a la subcapa LLC. Las direcciones se dividen en dirección fuente y dirección destino. El campo de tipo se añade para definir el protocolo de la capa superior que está usando el marco. El estado del marco y los campos de control de acceso se añaden para manejar el testigo.

8. Banda base se refiere a transmisión de señales digitales (sin modulación) y Banda ancha se refiere a transmisión de señales analógicas (con modulación).

9. En 10Base5, el transceptor (transceiver) se coloca sobre el cable y conecta la tarjeta de red (NIC) de la estación al enlace usando un cable tipo AUI. En 10Base2 el circuito transceptor está en el NIC. En 10Base-T, en vez de un transceptor individual, todos los cableados de red se colocan sobre un concentrador (hub) inteligente que tiene un puerto por cada estación.

10. Ocurre una colisión en una red Ethernet cuando dos estaciones en el mismo enlace (segmento) transmiten datos al mismo tiempo. Una colisión se puede detectar por la presencia de altos voltajes en la línea.

11. La velocidad de datos en FDDI es aproximadamente de unos 100 Mbps mientras que Token Ring sólo soporta 4 o 16 Mbps. FDDI usa cable de fibra óptica, que está libre de ruido, mientras que Token Ring usa cable trenzado apantallado, que es más susceptible al ruido. La distancia que puede cubrir una red FDDI es mucho mayor que una red Token Ring.

12. El campo AC es un campo del marco Token Ring que se usa para controlar el acceso sobre una red Token Ring. Desde 802.3 se usa CSMA/CD como método de acceso por lo que el campo AC no es necesario.

13. Un SAS tiene sólo un MIC y por tanto sólo se puede conectar a un anillo. Las SAS's se conectan a nodos intermedios (DAC) en vez de hacerlo directamente al anillo FDDI. El concentrador proporciona la conexión al anillo doble.

14. La codificación 4B/5B transforma cada segmento de 4 bits en una unidad de 5 bits que no contiene más de dos 0's consecutivos. Cada uno de los 16 valores posibles es asignado a un patrón de 5 bits para representarlo. Estos patrones se han seleccionado para que incluso las unidades de datos secuenciales no puedan dar lugar a secuencias de más de tres bits consecutivos cero. Ninguno de los patrones de cinco bits empiezan por más de un cero ni terminan con más de 2 ceros.

15. Las redes de área local que se presentan en este texto usan par trenzado, cable coaxial o fibra óptica.

16. Un testigo circula alrededor de la red (anillo) Token Ring. Este testigo viaja de NIC en NIC de forma secuencial, hasta que encuentra la estación que quiere enviar datos. Entonces esta estación retiene el testigo (si está marcado como libre) y envía datos. El marco de datos empieza a viajar a través del anillo. Cuando el marco alcanza el destino, la estación receptora copia el mensaje, comprueba los errores y cambia los 4 bits del último byte del marco. EL marco entonces continúa a través del anillo. El emisor original examina el marco y descarta el marco de datos usado y libera el testigo devolviéndolo al anillo.
17. La estación en la red CSMA/CD probablemente espera más de lo necesario antes de que pueda enviar datos que no produzcan colisión en la red.
18. El conmutador es un dispositivo que puede reconocer la dirección destino de un marco y lo puede encaminar hacia el puerto de la estación destino. De esta manera, el resto de los enlaces no están involucrados en la transmisión.
19. Si se incrementa la velocidad de datos en un factor de X, el dominio de colisión se reduce en ese mismo factor.
20. 100Base-FX usa cable de fibra óptica, el cuál tiene menos degradación de la señal.
21. Ethernet Tradicional: 10 Mbps; Ethernet Rápida: 100 Mbps; y Gigabit Ethernet: 1 Gbps.

## 12.2 PREGUNTAS DE RESPUESTA MÚLTIPLE

22. b 23. b 24. a 25. c 26. c 27. c 28. d 29. c 30. b 31. b  
 32. d 33. b 34. d 35. c 36. d 37. c 38. d 39. a 40. a 41. b  
 42. a 43. b 44. d 45. a 46. d 47. d 48. d 49. b 50. a 51. b  
 52. c 53. b 54. d 55. b 56. c 57. b

## 12.3 EJERCICIOS

58. Marco Ethernet más pequeño: 72 bytes (26 bytes cabecera + 46 bytes de datos)  
 Marco Ethernet más grande: 1,526 bytes (26 bytes cabecera + 1,500 bytes de datos)
59. Marco de datos Token Ring más pequeño: 22 bytes (21 bytes cabecera + 1 byte de datos)  
 Marco de datos Token Ring más grande: 4,521 bytes (21 bytes cabecera + 4,500 bytes de datos)  
 O, si consideramos el testigo (token):  
 Marco Token Ring más pequeño: 3 bytes (el testigo)  
 Marco Token Ring más grande: 4,521 bytes (21 bytes cabecera + 4,500 bytes de datos)
60. Proporción para el marco Ethernet más pequeño:  $46 / 72$  o 0.639.  
 Proporción para el marco Ethernet más grande:  $1500 / 1526$  o 0.983.  
 Proporción media:  $(46 / 72 + 1500 / 1526) / 2$  o 0.811.
61. Proporción para el marco de datos Token Ring más pequeño:  $1 / 22$  o 0.045  
 Proporción para el marco de datos Token Ring más grande:  $4500 / 4521$  o 0.995.  
 Proporción media:  $(1 / 22 + 4500 / 4521) / 2$  o 0.520.  
 O, si consideramos el testigo (token):  
 Proporción para el marco Token Ring más pequeño:  $0 / 3$  o 0.00  
 Proporción para el marco Token Ring más grande:  $4500 / 4521$  o 0.995.  
 Proporción media:  $(0 / 3 + 4500 / 4521) / 2$  o 0.498.
62. El marco Ethernet debe tener un tamaño mínimo de datos porque una estación que envía datos debe ser capaz de detectar una colisión antes de que se transmita el marco entero. El tamaño mínimo de una red Ethernet está determinado por el tamaño mínimo del marco. Si no hay tamaño mínimo de datos, el tamaño mínimo del marco sería solo de 27 bytes (26 bytes de cabecera + 1 byte de datos) lo que hace que el tamaño mínimo de la red sea más corto.
63. Velocidad de propagación:  $300,000,000 \text{ m/s} \times 60 \% = 180,000,000 \text{ m/s}$   
 $2500 \text{ metros} / 180,000,000 \text{ m/s} = 13.89 \text{ microsegundos}$   
 Le llevará a un bit 13.89 microsegundos viajar 2500 metros.
64. En el peor caso, la colisión se detectará en  $2 \times 13.89 = 27.8 \text{ microsegundos}$ .
65. El tamaño mínimo del marco es 72 bytes.  
 $72 \text{ bytes} \times 8 \text{ bits / byte} = 576 \text{ bits}$ .  
 Si la velocidad de datos es de 10 Mbps, 576 bits se generarán en:  
 $576 \text{ bits} / 10,000,000 \text{ bits/segundo} = 57.6 \text{ microsegundos}$

66. Si llamamos X al número mínimo de bits:  
 $X \text{ bits} / 10,000,000 \text{ bits/segundo} = 0.0000278 \text{ segundos}$   
 $X = 10,000,000 \times 0.0000278 = 277.78 \text{ bits}$   
 $277.78 \text{ bits} / 8 = 34.72 \text{ bytes}$   
 Para trabajar correctamente el tamaño mínimo del marco debería ser mayor de 35 bytes para una red Ethernet de 2500 metros de longitud.
67. Velocidad de propagación:  $300,000,000 \text{ m/s} \times 60\% = 180,000,000 \text{ m/s}$   
 $1000 \text{ metros} / 180,000,000 \text{ m/s} = 5.55 \text{ microsegundos}$   
 Le llevará a un bit 5.55 microsegundos recorrer todo el anillo.
68. El tamaño del testigo es 3 bytes.  
 $3 \text{ bytes} \times 8 \text{ bits} / \text{byte} = 24 \text{ bits}$ .  
 Si la velocidad de datos es de 16 Mbps, 24 bits se generarán en:  
 $24 \text{ bits} / 16,000,000 \text{ bits/segundo} = 1.5 \text{ microsegundos}$
69. Si llamamos L a la longitud mínima del anillo:  
 $L \text{ metros} / 180,000,000 \text{ m/s} = 0.0000015 \text{ seconds}$   
 $L = 180,000,000 \times 0.0000015 = 270 \text{ metros}$   
 Para trabajar correctamente el anillo debería medir igual o más de 270 metros si consideramos el método del paso de testigo
70. 11011011101110011101
71.  $1/5 = 20\%$
72. Ver tabla 12.1

**Tabla 12.1**

*Ejercicio 72*

<b>Característica</b>	<b>Ethernet</b>	<b>Token Ring</b>
Preámbulo	56 bits	Ninguno
SFD	10101011	Ninguno
SD	Ninguno	Un byte
AC	Ninguno	Un byte
FC	Ninguno	Un byte
Dirección Destino	Seis bytes	Dos o seis bytes
Dirección Fuente	Seis bytes	Dos o seis bytes
Tamaño Datos	De 46 a 1500 bytes	Hasta 4500 bytes
CRC	CRC-32	CRC-32
ED	Ninguno	Un byte
FS	Ninguno	Un byte