

# Ejercitación de capa de enlace de datos

## Control de colisiones en redes cableadas

**Ejercicio 0:** Explicar las ventajas de CSMA/CD de Ethernet con respecto a CSMA persistente 1; dar al menos 3 de ellas.

**Ejercicio 2:** Un grupo de  $N$  estaciones comparte un canal ALOHA puro de 56 kbps. Asumir que ALOHA aprovecha el canal por segundo solo un 18,4% debido a las colisiones que suceden. Cada estación envía una trama de 1000 bits en promedio cada 100 segundos, incluso si la previa no ha sido enviada (por ejemplo, las estaciones pueden poner en búfer tramas de salida). ¿Cuál es el máximo valor de  $N$ ?

**Ejercicio 6:** ¿Cuál es la longitud de una ranura de contención en CSMA/CD para (a) un cable de par trenzado de cobre de 2 km (la velocidad de la propagación de la señal es 82% de la velocidad de propagación de la señal en el vacío)? (b) un cable de fibra óptica multimodo (la velocidad de propagación es el 65% de la velocidad de propagación de la señal en el vacío).

**Ejercicio 15:** una LAN que usa CSMA/CD de 1 Km de largo que opera a 10 Mbps (no es 803.2) tiene una velocidad de propagación de 200 m/ $\mu$ sec. Repetidores no son permitidos en este Sistema. Tramas de datos son de 265 b de largo, incluyendo 32 b de encabezado, suma de verificación y otra sobrecarga. La primera ranura de bit luego de una transmisión exitosa es reservada por el receptor para tomar el canal con el fin de enviar una trama de confirmación de recepción de 32b. ¿Cuál es la tasa de datos efectiva, excluyendo sobrecarga, asumiendo que no hay colisiones?

**Ejercicio 16:** Dos estaciones CSMA/CD están tratando de transmitir archivos largos de varias tramas. Luego que cada trama es enviada, compiten por el canal, usando algoritmo de retroceso exponencial binario. ¿Cuál es la probabilidad que la contienda termine en la ronda  $k$ , y cuál es el número promedio de rondas por período de contención?

**Ejercicio A:** Considere la construcción de una red CSMA/CD que opere a 1 Gbps a través de un cable de 1 km de longitud sin repetidores. La velocidad de la señal en el cable es de 200000 km/seg ¿cuál es el tamaño mínimo de trama?

**Ejercicio B:** Supongamos que tenemos CSMA/CD como protocolo de subcapa MAC, además asumir que las dos estaciones más alejadas están a 500 m de distancia; no se usan repetidores. Además, la velocidad de propagación por el cable es de 200.000 Km/seg. Suponga que la red tiene la capacidad de copiar 1000 bits en  $\tau$  (el tiempo que tarda un bit en propagarse entre las dos estaciones más lejanas). Responder:

1. Calcular  $\tau$ .
2. ¿A qué velocidad de transmisión expresada en bits por segundo se opera en el canal de difusión? Justificar.
3. ¿Qué tamaño debe tener la trama mínima? Justifique su respuesta.

## Ethernet y conmutadores

**Ejercicio C:** Consideremos la operación de un conmutador aprendiz en el contexto de una red en la cual 6 nodos etiquetados de  $A$  a  $F$  están conectados a un conmutador Ethernet formando una estrella. Suponga que (i)  $B$  envía una trama a  $E$ , (ii)  $E$  contesta con una trama a  $B$ , (iii)  $A$  envía una trama a  $B$ , (iv)  $B$  contesta con una trama a  $A$ . La tabla del conmutador está inicialmente vacía. Muestre el estado de la tabla del conmutador antes y después de cada uno de

esos eventos. Para cada uno de esos eventos, identificar los enlaces en los cuales la trama transmitida va a ser enviada, y brevemente justifique sus respuestas.

**Ejercicio 12:** Un edificio de oficinas de 7 pisos tiene 15 oficinas adyacentes por piso. Cada oficina contiene un enchufe de pared para la terminal en la pared frontal, de modo que los enchufes forman una grilla triangular en el plano vertical, con una separación de 4 m entre enchufes, ambas horizontales y verticales. Asumiendo que es factible poner un cable recto entre cada par de enchufes, horizontalmente, verticalmente, o diagonalmente, ¿cuántos metros de cable son necesarios para conectar todos los enchufes usando

- a) una configuración estrella con un único enrutador en el medio?
- b) una LAN clásica 802.3?

**Ejercicio 18:** tramas de Ethernet deben tener al menos 64 bytes de largo para asegurar que el transmisor está aun transmitiendo cuando ocurre una colisión en el otro extremo del cable. Ethernet rápida tiene el mismo tamaño mínimo de trama de 64 bytes, pero puede transmitir los bits 10 veces más rápido que Ethernet. ¿Cómo es posible mantener el mismo tamaño de trama mínima?

**Ejercicio 36:** Un conmutador ha sido diseñado para usarse con Ethernet rápida y tiene una tarjeta madre que puede transportar 10 Gbps. ¿Cuántas tramas por Segundo puede manejar en el peor caso?

## Redes inalámbricas

**Ejercicio D:** Para las redes inalámbricas basadas en infraestructura responder:

1. ¿Por qué es necesario tener un sistema de distribución?
2. ¿Qué se entiende por servicio de integración y usando qué tipo de dispositivo se lo puede llevar a cabo?

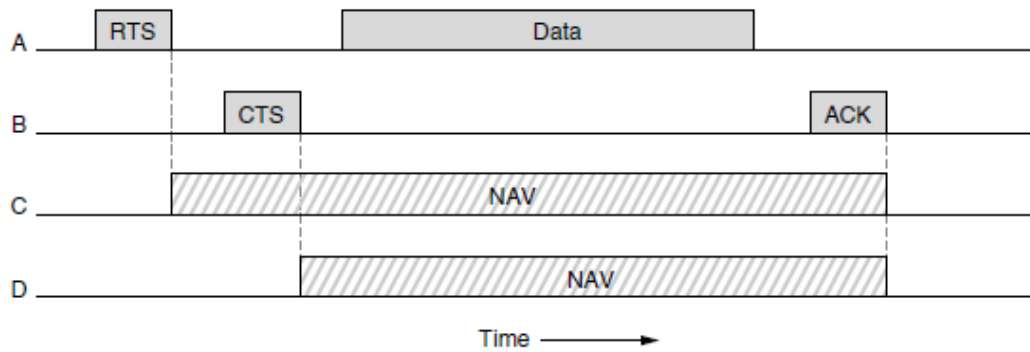
**Ejercicio 10:** Considerar 5 estaciones inalámbricas A, B, C, D y E. La estación A puede comunicarse con todas las demás estaciones. B puede comunicarse con A, C, y E. C puede comunicarse con A, B y D. D puede comunicarse con A, C y E. E puede comunicarse con A, D y B.

- (a) ¿Puede otra comunicación ser posible cuando A está enviando a B?
- (b) ¿Puede otra comunicación ser posible cuando B está enviando a A?
- (c) ¿Puede otra comunicación ser posible cuando B está enviando a C?

## Protocolo 802.11

**Ejercicio E:** ¿Resuelve el problema de la estación expuesta el protocolo de 802.11 que usa CTS/RTS?

**Ejercicio 22:** En la siguiente figura se muestran 4 estaciones A, B, C y D. ¿Cuál de las últimas dos estaciones está más próxima de A y por qué?



**Ejercicio 25:** Suponer que una LAN 802.11b que opera a 11 Mbps está transmitiendo tramas de 64 bytes una tras otra sobre un canal de radio con una tasa de error de bit de  $10^{-7}$ . ¿Cuántas tramas por segundo se van a dañar en promedio?

**Nota:** Los ejercicios con número salvo el 0, salen del libro de Tanenbaum quinta edición, del capítulo de subcapa MAC.