

# Redes de Acceso Compartido o Común

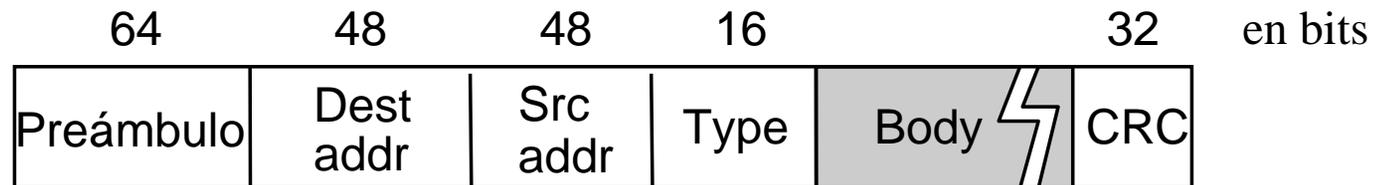
## Contenidos

Bus (Ethernet)

Token ring (FDDI)

# Ethernet Generalidades

- Historia
  - Desarrollado por Xerox PARC a mediados de los 70
  - Su origen está en la red radial de paquetes Aloha
  - Estandarizado por Xerox, DEC, e Intel en 1978
  - EL estándar es similar al estándar IEEE 802.3
- CSMA/CD
  - Se monitorea la línea por presencia de portadora (**C**arrier **S**ense)
  - Es de acceso múltiple (**M**ultiple **A**ccess)
  - Detecta la presencia de colisiones (**C**ollision **D**etection)
- Formato de trama



# Ethernet (cont)

- Direcciones
  - único, direcciones de 48-bit **unicast** asignada a cada adaptador (tarjeta de red)
  - Ejemplo: **8 : 0 : e4 : b1 : 2**
  - **Broadcast**: todos **1s**
  - **Multicast**: primer byte es **01H**, de ellas las que empiezan con 01005EH están reservadas para trabajar en conjunto con direcciones multicast de IP.
- Bandwidth: 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps
- Largo: 2500m (segmentos de 500m con 4 repetidores)
- Problema: Algoritmo distribuido que provea acceso equitativo

# Ethernet (cont)

- Hay pequeñas diferencias entre Ethernet y 802.3. Este último define el campo largo en lugar del campo tipo.
- 10 Mbps Ethernet opera con medio compartido o punto a punto.
- 100 y 1000 Mbps fueron diseñadas para trabajar sólo en medios punto a punto.
- Ethernet soporta hasta 1024 host sin uso de ruteadores switches.
- Cables Ethernet:
  - Cable coaxial Original (thick net) => segmentos de hasta 500m (10Base5)
  - Cable coaxial delgado (thin-net) => segmentos menores a 200m (10Base2)
  - 10BaseT: 10 Mbps y usa par trenzado (Twisted pair). Categoría 5. Limitado a 100 m. Lo mismo para 100 y 1000Mbps Ethernet.
- Con 10BaseT típicamente se tienen varios segmentos punto a punto concentrados en un repetidor multi-camino. Este es un Hub.
- Varios segmentos de pueden conectar con un hub a 100Mbps pero no a 1000Mbps.
- La señal se propaga por todo el **segmento de colisión**.

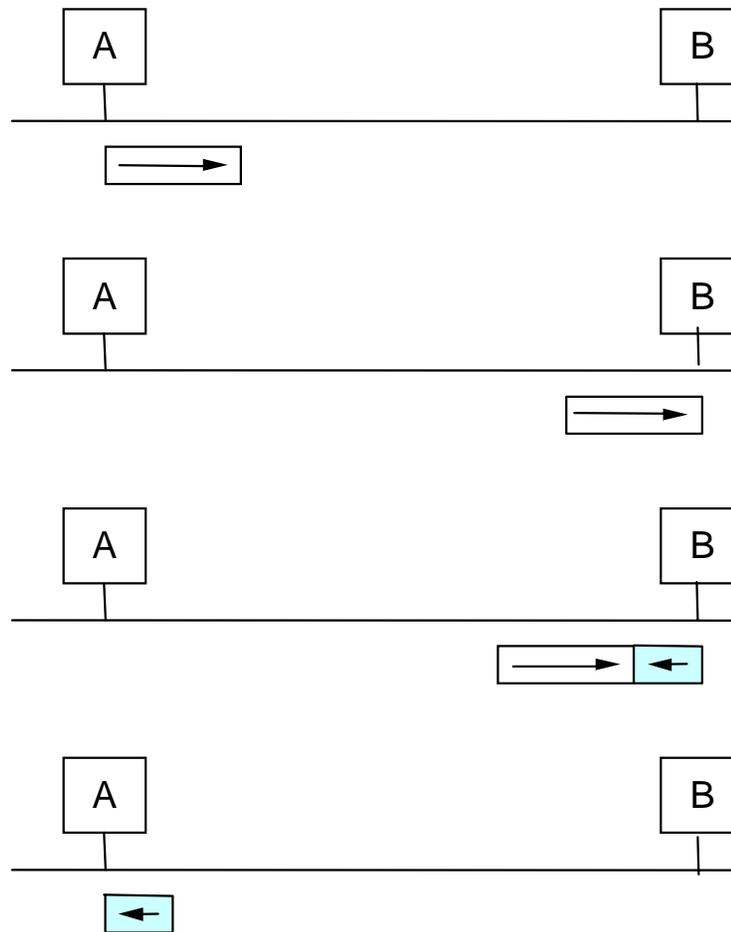
# Algoritmo para Transmitir

- Si la línea está libre...
  - transmitir inmediatamente
  - tamaño máximo del paquete a transmitir de 1500 bytes (?)
  - tamaño mínimo de paquete 46 bytes de datos (?)
  - se debe esperar 9.6us entre fin de una trama e inicio de la próxima
- Si la línea está ocupada...
  - esperar hasta que esté libre y transmitir inmediatamente
  - Se le llama *persistencia 1* (es un caso especial de *persistencia p*,  $p$  es la probabilidad de transmitir después que la línea está libre)

# Algoritmo (cont)

- Si hay colisión...
  - transmitir ráfaga de 32 bits, luego parar de transmitir la trama
  - Trama mínima es de 64 bytes (encabezado + 46 bytes de datos)
  - esperar e intentar nuevamente
    - 1ra vez: 0 ó 51.2us
    - 2da vez: 0, 51.2, ó 102.4us
    - 3ra vez: 51.2, 102.4, ó 153.6us
    - **En adelante:**  $n^{\circ}$  vez:  $k \times 51.2\text{us}$ , con  $k=0..2^n - 1$  seleccionado al azar.
    - Renunciar después de varios intentos (usualmente 16)
    - esto se conoce como backoff exponencial.

# Colisiones

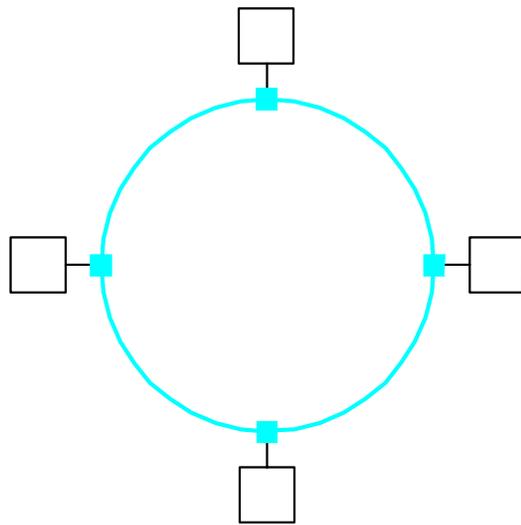


# Experiencia con Ethernet

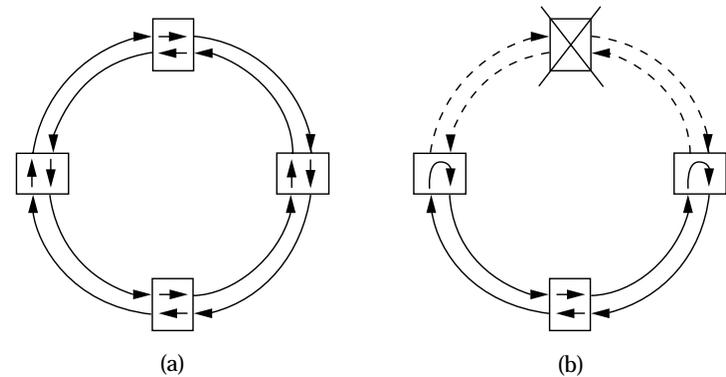
- Ha dado buen resultado.
- A baja carga en la red, se comporta mejor.
- Utilizaciones mayores a 33% se consideran alta carga
- En la práctica no se tienen más de 200 máquinas por segmento de colisión, y las máquinas no están tan distantes  
RTT de 5 us son comunes en lugar de los 51.2 us máximos (2500 m).
- Sus mayores ventajas:
  - Es fácil de administrar (no tablas de ruta, etc)
  - Es económica.

# Token Ring Generalidades

- Ejemplos
  - 16Mbps IEEE 802.5 (basada en anillo previo de IBM)
  - 100Mbps Interfaz de Datos distribuidos de Fibra (Fiber Distributed Data Interface (FDDI))



802.5



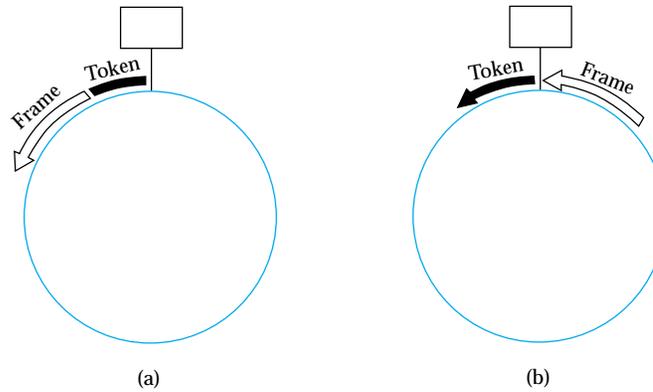
FDDI (doble anillo)

# Token Ring (cont)

- Idea (802.5)
  - Las tramas fluyen en una dirección: upstream to downstream (de subida y de bajada)
  - un patrón especial de bits (token o ficha) circula alrededor del anillo.
  - Se debe capturar el token (ficha) antes de transmitir.
  - ¿Dónde se almacena el token? Cada estación + Estación monitora
  - El token es liberado después de terminar de transmitir
    - liberación inmediata (uso actual)
    - liberación retardada (Originalmente)
  - se remueven las tramas cuando regresan de vuelta
  - estaciones son atendidas con servicio round-robin
- Formato de trama



# Token Ring (cont)



Liberación inmediata (a) versus retardada (b)

# Tiempo de uso del Token (FDDI)

- Token Holding Time (THT): Tiempo de retención del token.
  - Limite superior del tiempo que una estación puede retener el token (default 10 ms)
- Token Rotation Time (TRT): Tiempo de rotación del token.
  - Cuando tiempo demora el token el atravesar el anillo.
  - **$TRT \leq \text{ActiveNodes} \times THT + \text{RingLatency}$**
- Target Token Rotation Time (TTRT): Meta para el Tiempo de rotación del token
  - acuerdo sobre el limite para TRT

# Algoritmo en FDDI

- Cada nodo mide TRT entre tokens sucesivos
  - si el  $TRT_{medido} > TTRT$ : el token está atrasado, no transmitir
  - si  $TRT_{medido} < TTRT$ : token llega temprano, transmitir
- Hay dos clases de tráfico
  - sincronico: estación siempre puede transmitir (si  $TRT_{medido} < 2 \times TTRT$ )
  - asincronico: estación puede transmitir solo si el token llega temprano
- Peor caso:  $2 \times TTRT$  entre observaciones del token
- Dos rotaciones seguidas de  $2 \times TTRT$  no son posibles

# Mantenimiento del Token

- Perdida del Token
  - No hay token al iniciar el anillo
  - un error puede corromper el patrón del token
  - el nodo que tiene el token se puede caer
- Generación del Token (y acuerdo sobre el TTRT FDDI)
  - se ejecuta cuando un nodo se integra o se sospecha una falla
  - envía una trama de demanda. Incluye el TTRT del nodo en FDDI.
  - FDDI: cuando se recibe la trama de demanda, se actualiza el TTRT de la trama y se reenvía
  - 802.5: Si hay dos tramas que envían demanda, gana la de mayor dirección.
  - Si mi trama de demanda atraviesa todo el anillo:
    - mi TTRT es el mas pequeño
    - todos conocen el TTRT
    - yo inserto un nuevo token

# Mantenimiento del token (cont)

- Se monitorea un token válido
  - se debe ver una transmisión válida periódicamente (trama o token)
  - brecha máxima = latency del anillo + max trama  $\leq 2.5\text{ms}$
  - Se configura un timer a 2.5ms. Se envía una trama de demanda si el timer expira
- El monitor es encargado de remover tramas huérfanas. Para ello el monitor fija un bit cuando pasa la trama.

# Uso en sistemas de tiempo real

- Este protocolo es adecuado en aplicaciones de tiempo real.
- El estándar 802.5 contempla la definición de varios niveles de prioridad. Si una estación quiere enviar y su prioridad es mayor, ésta cambia la prioridad del paquete y lo re-envía.
- En FDDI el uso de una meta para el máximo tiempo de rotación TTRT es usado para asegurar respuesta en tiempo acotado.