

SEMINARIO

04

Ethernet

Miguel Ángel López Gordo (malg@ugr.es)
TSTC, UGR Marzo 2019



Introducción

- Se trata de una red en la que el medio es compartido, puede ser accedido simultáneamente por varios sin arbitraje
- Desarrollado por Xerox en 1972, el acceso al medio se basó originalmente en Aloha
- En 1973 se cambio de nombre a Ethernet
- Los estándares más comunes son:

The Evolution of Ethernet Standards to Meet Higher Speeds				
Date	IEEE Std.	Name	Data Rate	Type of Cabling
1990	802.3i	10BASE-T	10 Mb/s	Category 3 cabling
1995	802.3u	100BASE-TX	100 Mb/s*	Category 5 cabling
1998	802.3z	1000BASE-SX	1 Gb/s	Multimode fiber
	802.3z	1000BASE-LX/EX		Single mode fiber
1999	802.3ab	1000BASE-T	1 Gb/s*	Category 5e or higher Category
2003	802.3ae	10GBASE-SR	10 Gb/s	Laser-Optimized MMF
	802.3ae	10GBASE-LR/ER		Single mode fiber
2006	802.3an	10GBASE-T	10 Gb/s*	Category 6A cabling
2015	802.3bq	40GBASE-T	40 Gb/s*	Category 8 (Class I & II) Cabling
2010	802.3ba	40GBASE-SR4/LR4	40 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF
	802.3ba	100GBASE-SR10/LR4/ER4	100 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF
2015	802.3bm	100GBASE-SR4	100 Gb/s	Laser-Optimized MMF
2016	SG	Under development	400 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF
Note: *with auto negotiation				



Pregunta: Qué significan:

- 10,100, 1000:
- Base:
- T:
- SX:
- LX:

Trama

Preámbulo	Destino	Origen	Tipo	Datos	FCS
8	6	6	2	46 - 1500	4

- Preámbulo: Sincronización
- Destino: Mac destino
- Origen: Mac origen
- Tipo: Protocolo que encapsula (eg.g. 0x0800 es IP)
- Datos: entre 46 y 1500 bytes
- FCS: Fame Check Sequence

Visitar: Protocolos capaz de transportar Ethernet:
<https://www.cavebear.com/archive/cavebear/Ethernet/type.html>

CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*)

- **CSMA/CD** funciona como de forma parecida a una conversación mantenida entre un grupo de amigos en círculo
 - Antes de hablar, cualquiera debe esperar a que nadie hable mas un tiempo prudencial adicional (**Carrier Sense**).
 - Cuando esto ocurre, entonces cualquiera puede intervenir (**Multiple Access**)
 - Si dos personas comienzan a hablar en el mismo momento entonces se dan cuenta y educadamente callarán a la vez (**Collision Detection**)



- Carrier Sense:
 - Todas las otras interfaces deben esperar un tiempo denominado IFG (*interframe gap*) antes de poder transmitir
 - El IFG se define como 96 veces el tiempo de bit.

Ejemplo:

En 100 Mbps (FEthernet)	->T _b =10 ns	-> IFG = 960 ns
En 1000 Gbps (GEthernet)	->T _b =1 ns	-> IFG = 96 ns

Ejercicio: Asumiendo que no hay colisiones, calcular para Ethernet (10Mbps)

1. El IFG
2. La máxima cantidad de frames que puede transmitir un nodo en un segundo .
3. La máxima cantidad de datos que puede transmitir un nodo en un segundo .

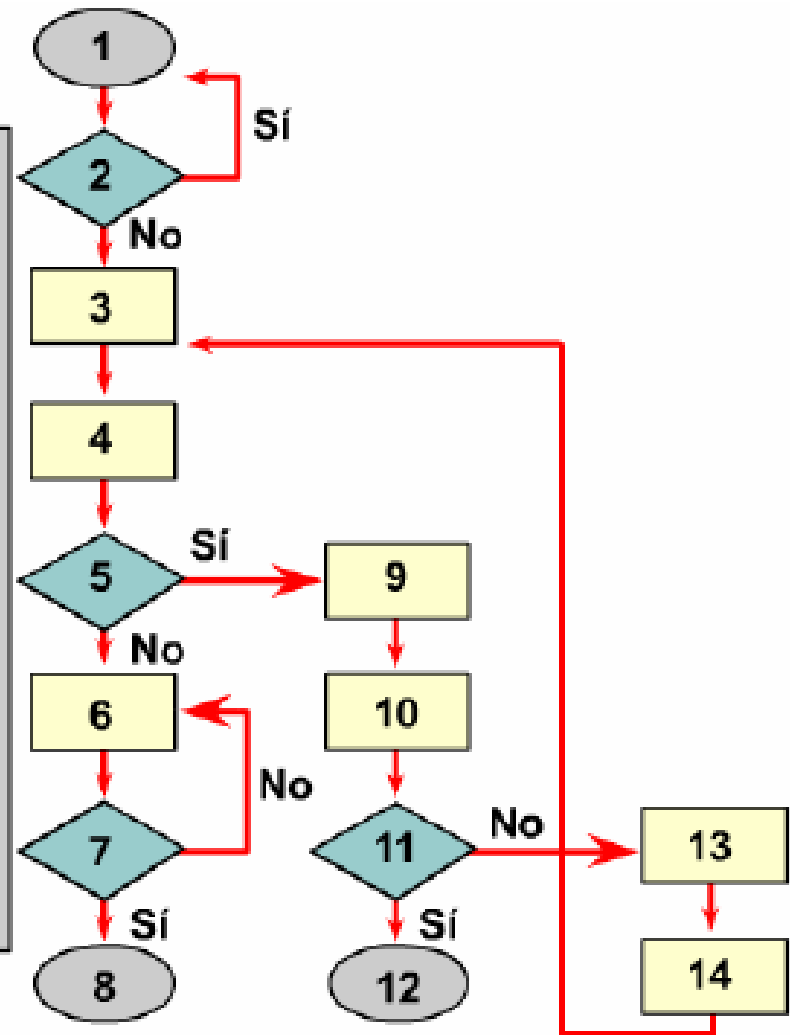


1

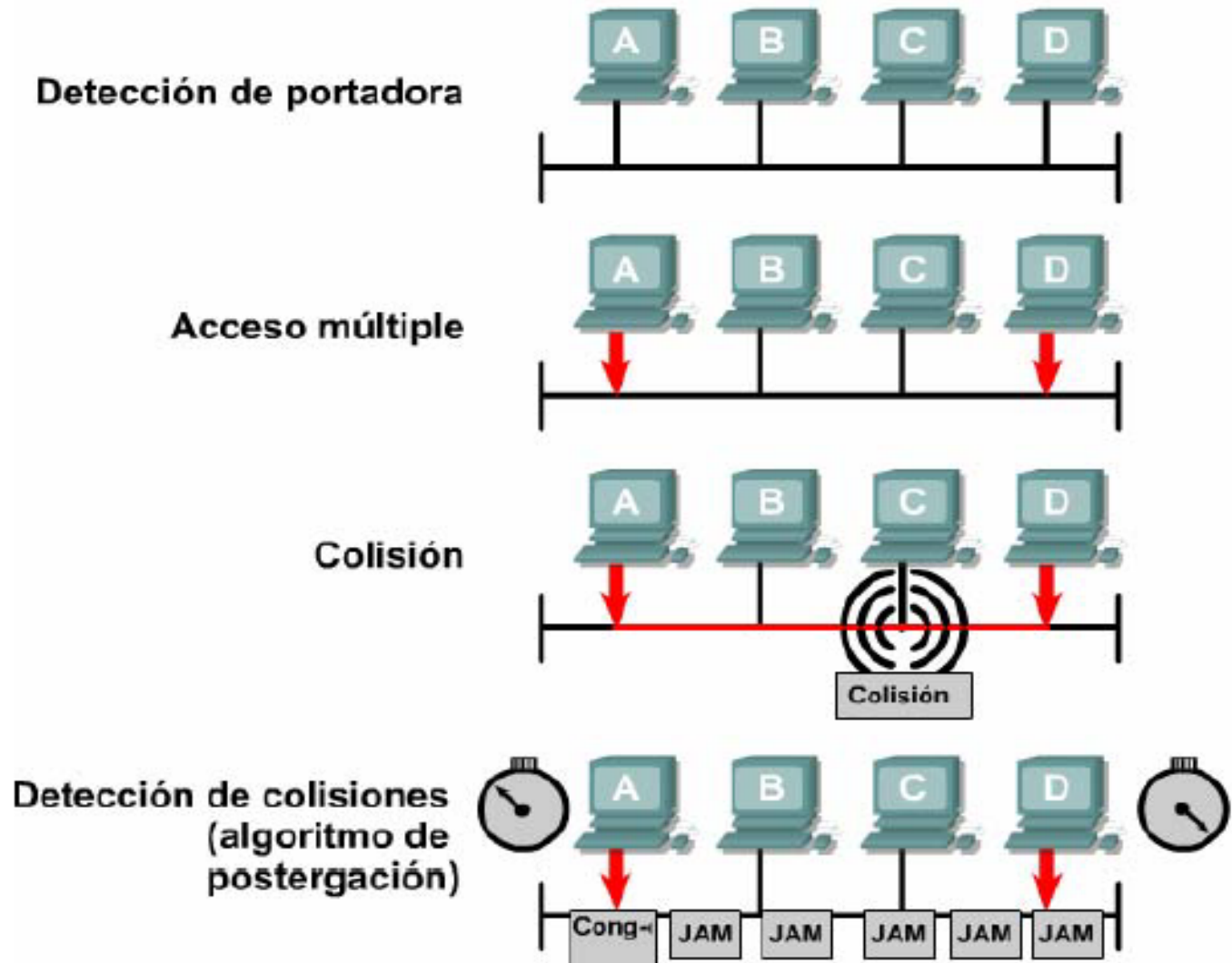
2

CSMA/CD. Pasos

1. El host desea transmitir
2. ¿Se ha detectado la portadora?
3. Ensamblar trama
4. Inicio de la transmisión
5. ¿Se ha detectado una colisión?
6. Seguir transmitiendo
7. ¿Se realizó la transmisión?
8. Transmisión completa
9. Señal de atascamiento de broadcast
10. Intentos = Intentos + 1
11. Intentos > ¿Demasiados?
12. Demasiadas colisiones; interrumpir la transmisión
13. El algoritmo calcula la postergación
14. Esperar t microsegundos



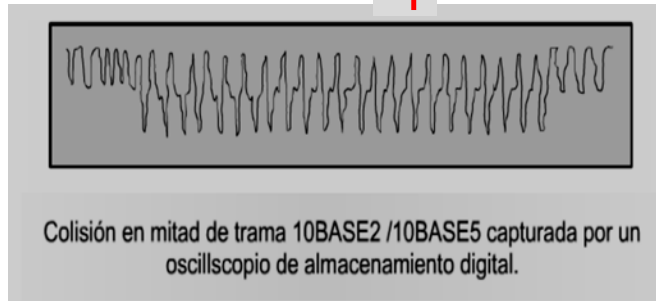
CSMA/CD. Postergación



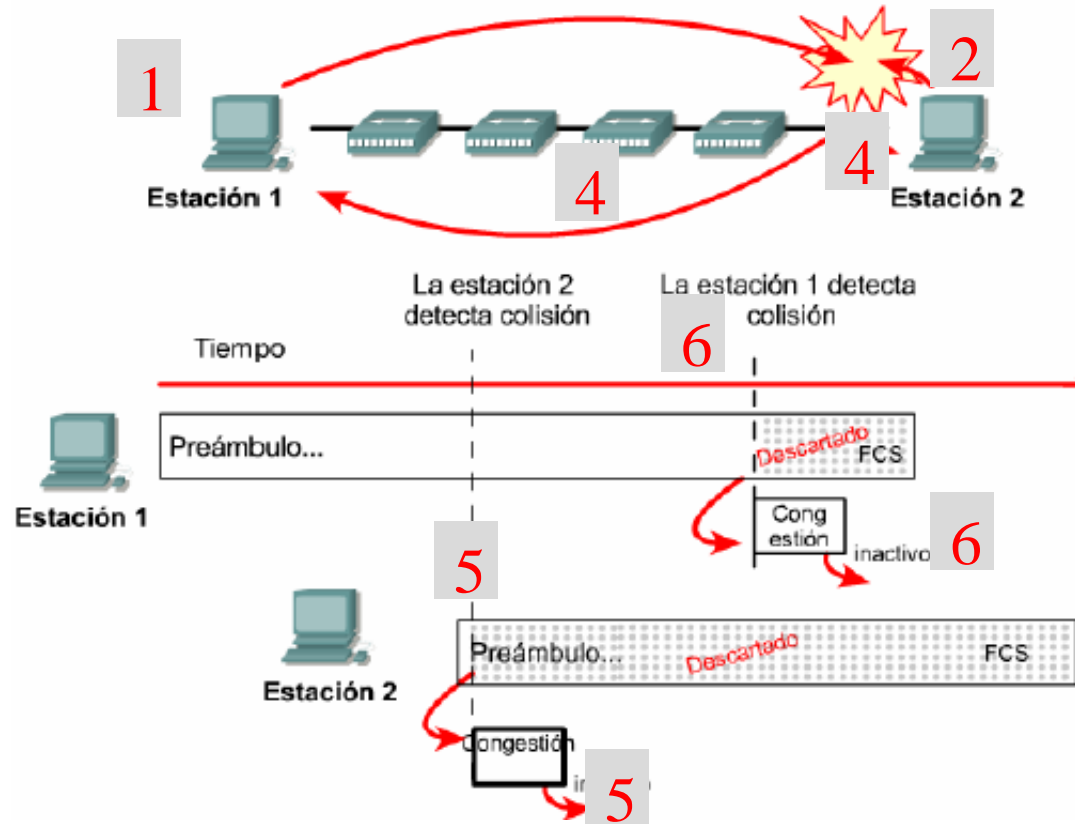
CSMA/CD. Colisiones

1. Estación 1 comienza a enviar una trama.
2. Antes de llegar a Estación 2, Estación 2 comienza a enviar otra trama.
3. Se produce una colisión cerca de Estación 2.
4. La colisión se propaga como perturbaciones electromagnéticas (altibajos de voltajes) en ambas direcciones.

4



5. La primera que se da cuenta es Estación 2, al principio del preámbulo de la trama que enviaba. Entonces genera su señal de “jam” o atasco (colisión) y pasa a inactivo
6. Un poco más tarde también se da cuenta de la colisión Estación 1, casi al final de su trama, cerca del FCS. También genera su señal de “jam” o atasco (colisión) y pasa a inactivo
7. En ambas estaciones así como en cualquier otra que se encuentre en este dominio de colisión, se activa el mecanismo de postergación

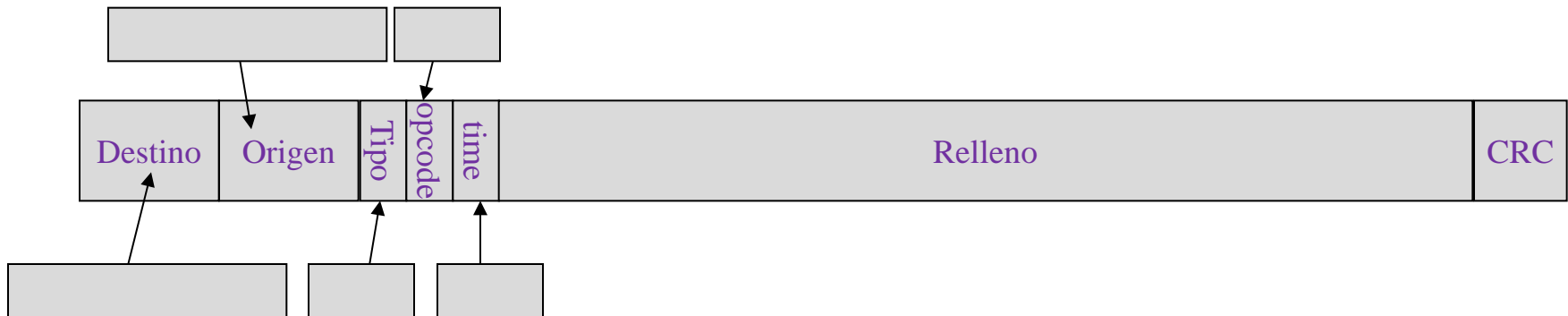


Control de flujo

- Ethernet permite el control de flujo, mediante mensajes PAUSE
- Estos mensajes se identifican porque
 - Dirección MAC destino 01:80:c2:00:00:01
 - El valor de tipo es 0x8808
 - Contienen un campo opcode (2 bytes) con valor 0x0001 (PAUSE)
 - Campo adicional (2 bytes) con el tiempo de pausa en unidades de 512 bit
 - No encapsulan ningún protocolo de capa superior

Ejemplo: Rellene los campos de la trama. ¿Cuánto tiempo requiere de pausa la estación 0840 0cfb 0100 en FEthernet?

```
0180 c200 0001 0840 0cfb 0100 8808 0001
0002 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
```



Adquisición del canal

- En FastEthernet, cuando un host ha logrado enviar al medio 512 bits (64 Bytes) más el preámbulo sin que se produzca una colisión se dice que dicha estación ha adquirido el canal.
- Se asume que si ya no hubo colisiones, después no las habrá
- Esto justifica el modo de conmutación “Fragment free” que espera los primeros 64 bytes antes de conmutar la trama sin necesidad de comprobar el FCS
- Slot time del canal: El tiempo para transmitir 64 Bytes es el slot time del canal Ethernet

Ejercicio:

¿Cuál es el mínimo número de bytes que en 100BaseTx se necesitan para poder detectar una colisión? ¿Qué tiene esto que ver con conmutación basada en “Fragment-free”? Suponga

- Que el segmento de red máximo sigue la norma 5-4-3-2-1
- Velocidad de propagación de señal eléctrica en UTP cat5= 200m/us.
- Tiempo de tránsito en la electrónica de red despreciable



Adquisición del canal



Referencias y bibliografía

- Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Exam Cram, Fourth Edition, Video Enhanced Edition. By: Michael Valentine; Keith Barker. Publisher: Pearson IT Certification
- Ethernet. Tecnología para redes de área local (versión 2.1.0) <http://www.arcesio.net>