

Internetworking

Tema 1. Introducción INTERNETWORKING

Motivación.

Repetidores, Puentes, Pasarelas y Conversores de protocolos.

Puentes: razones de uso.

Puentes: problemas de diseño.

Bibliografía: A. Tanenbaum, "Computer Networks", Prentice-Hall 1997
(cap. 4.4)

Internetworking

1.- Existe una gran variedad de redes:

SNA, DECNET, basadas en OSI,

LANs (Ethernet, TokenBus, Ring, DQDB, FDDI, FastNet,)

2.- Seguirán existiendo por ...

Razones económicas:

IBM --> SNA

Sistemas UNIX --> TCP/IP

Crecimiento de redes basadas en OSI

Razones Técnicas:

Ethernet --> Bajo coste, fácil mantenimiento,..

Token Ring --> Tiempo real

Evolución Tecnológica:

Redes basadas en enlaces radio, satélite, ...

Internetworking

3.- Voluntad / Necesidad de comunicarse independientemente del tipo de red utilizado.

Escenarios: LAN -- LAN
 LAN -- WAN
 WAN -- WAN
 LAN -- WAN -- LAN

4.- Necesidad de que exista unas “cajas negras” o “RELÉS” que muevan la información de una red a otra.

Repetidores
Puentes
Pasarelas (Gateways / Routers)
Convertidores de protocolos

Internetworking

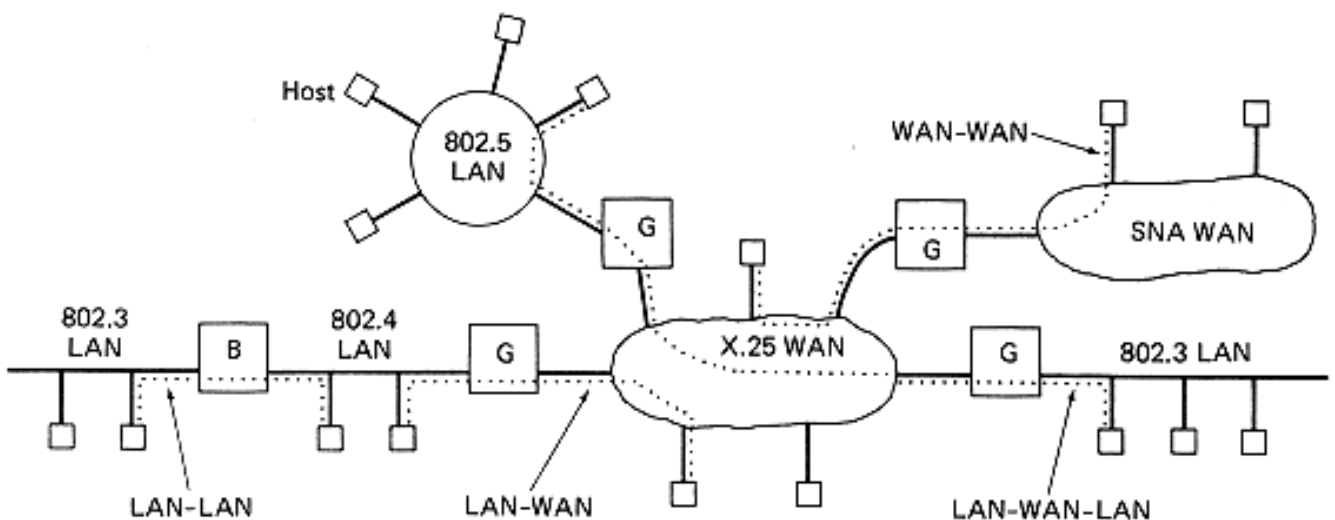


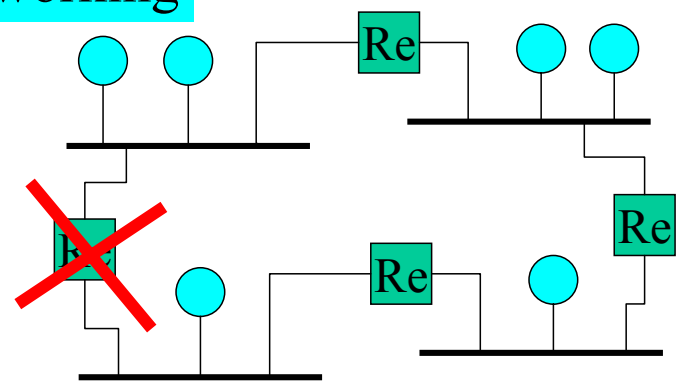
Fig. 5-26. Network interconnection. The boxes marked B are bridges. Those marked G are gateways.

En la práctica, los puentes quedan reservados para la interconexión de LANs IEEE-802
(ver pto. de vista de IP)

Internetworking

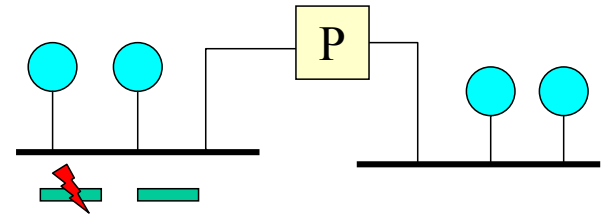
Repetidores

- Amplificadores de señal
- Trabajan a Nivel-1
- Unen segmentos, no redes
- No permiten ciclos, bucles



Puentes

- Almacenan y retransmiten
- Verifican el CRC.
- Sólo pasan tramas OK.
- No se propagan colisiones
- Trabajan a Nivel-2
- Debe existir un direccionamiento compatible a Nivel-2
- Puede unir LANs de distinta tecnología
- Bridged LANs o LANs Extendidas (tamaño acotado, diámetro máx = 7)



Tecnologías de LAN: direccionamiento IEEE-802

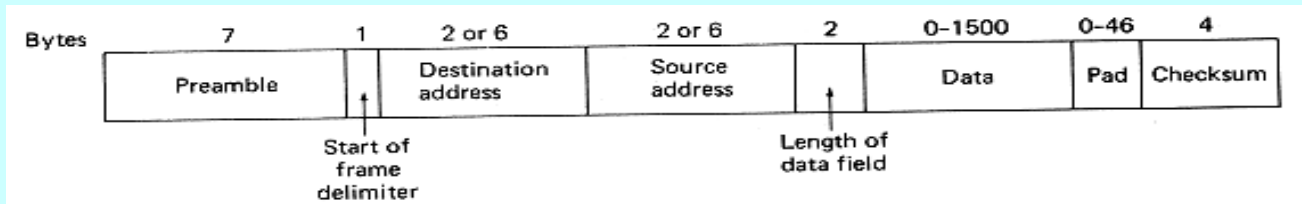


Fig. 3-15. The 802.3 frame format.

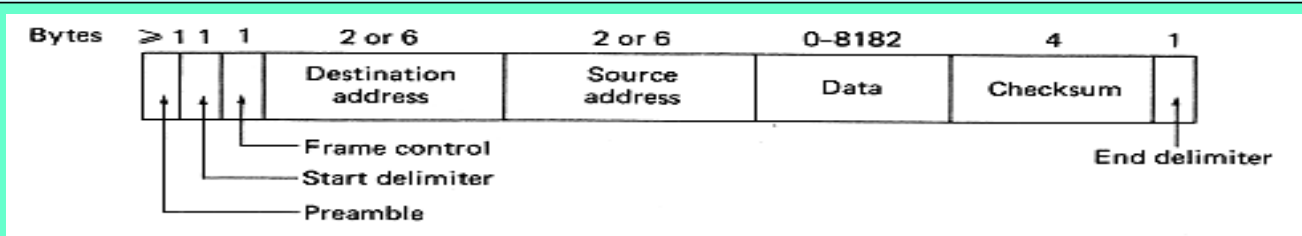


Fig. 3-18. The 802.4 frame format.

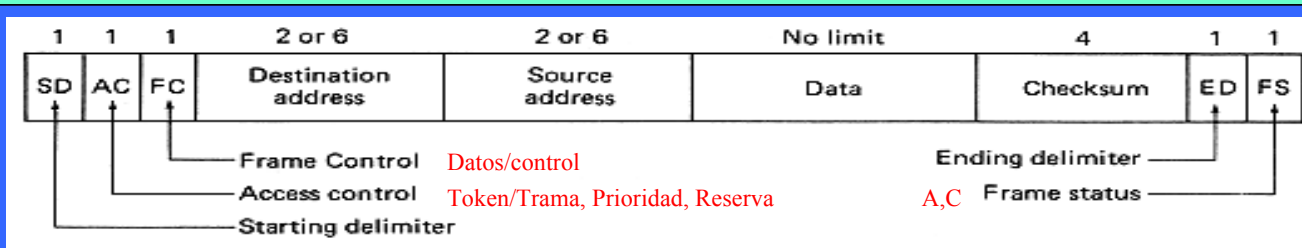


Fig. 3-22. (a) Token format. (b) Data frame format.

Internetworking

Pasarelas (Gateways o Routers)

Conceptualmente lo mismo que el puente

Trabajan a Nivel-3

Utilizan direccionamiento Nivel-3 (p.e. IP)

Normalmente direccionamiento jerarquizado

Pueden unir redes con direccionamiento incompatible a Nivel-2

(p.e.: WAN(X.25) -- LAN)

Formación de red de redes (gran tamaño), internet.

Convertidores de protocolos

Algunos autores los denominan Gateways o Pasarelas

Trabajan a Nivel-4 o superior

TCP <---> TP4 (OSI Nivel-4)

RFC822 <---> MOTIS (OSI mail)

Internetworking

Complejidad

Independientemente del nivel al que se trabaje, la complejidad dependerá de si existe o no mucha diferencia entre las redes a interconectar.

- diferencia de longitud entre los formatos.
- distintos algoritmos de CheckSum.
- Inexistencia de soporte en red destino para algunas características de la red origen (p.e. Prioridad en Token Ring, no existe en Ethernet).
- Servicio con conexión vs. Servicio sin conexión.
- Problemas con los “timers” de protocolos y aplicaciones.

Puentes vs. Pasarelas

Puentes: PRO

Facil de instalar. Transparentes a las aplicaciones. Sin mantenimiento. Trabajan con cualquier LAN 802 (99%)

Pasarelas: PRO

Sólo procesan tráfico dirigido a ellas. Nuevo esquema de direccionamiento jerarquizado, más eficiente. Conexión de LANs / redes no compatibles a nivel-2. No existe límite de tamaño.

Puentes: CONTRA

Limitación del tamaño de la LAN Exten. Operación en modo promíscuo. Procesan todo. No existe (en estándar) rutas alternativas. No ofrecen protección contra "tormentas de broadcast".

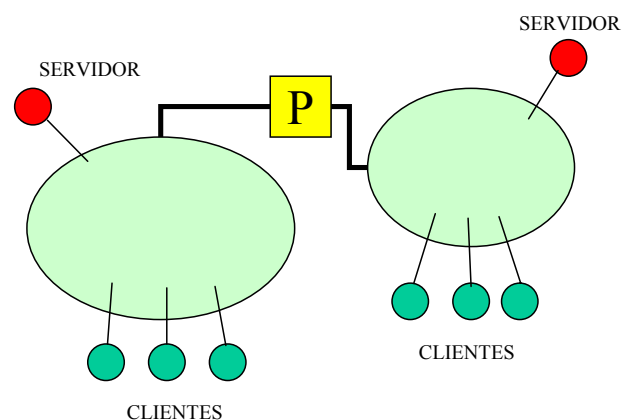
Pasarelas: CONTRA

Procesa menos tráfico, pero tiene que realizar mayor trabajo. Nuevo esquema de direccionamiento que debe instalarse y mantenerse en pasarelas Y TODOS LOS HOST. No son transparentes. Necesidad de servidores de direcciones de red para host diskless. No todos los protocolos son "routables" (SNA, NetBeui).

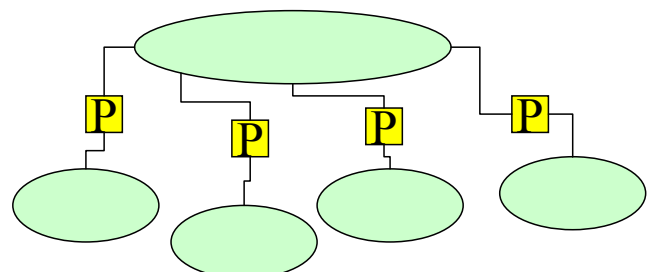
Puentes: Razones de uso

1. Universidad / Empresa ---> Cada departamento tiene su LAN de la tecnología que más le interesa.
---> Necesidad de interconectar las distintas LANs

2. Acomodar las cargas de cada LAN



3. LAN --> LAN Extendida



Puentes: Razones de uso

4. Fiabilidad. (p.e. Evitar que un PC descontrolado sature toda la red)
(p.e. PCs del laboratorio de Redes :-))

5. Seguridad

Un departamento hace que su puente no saque determinado tráfico “interno” al exterior para que no se lo puedan leer.

Puentes: Como funcionan

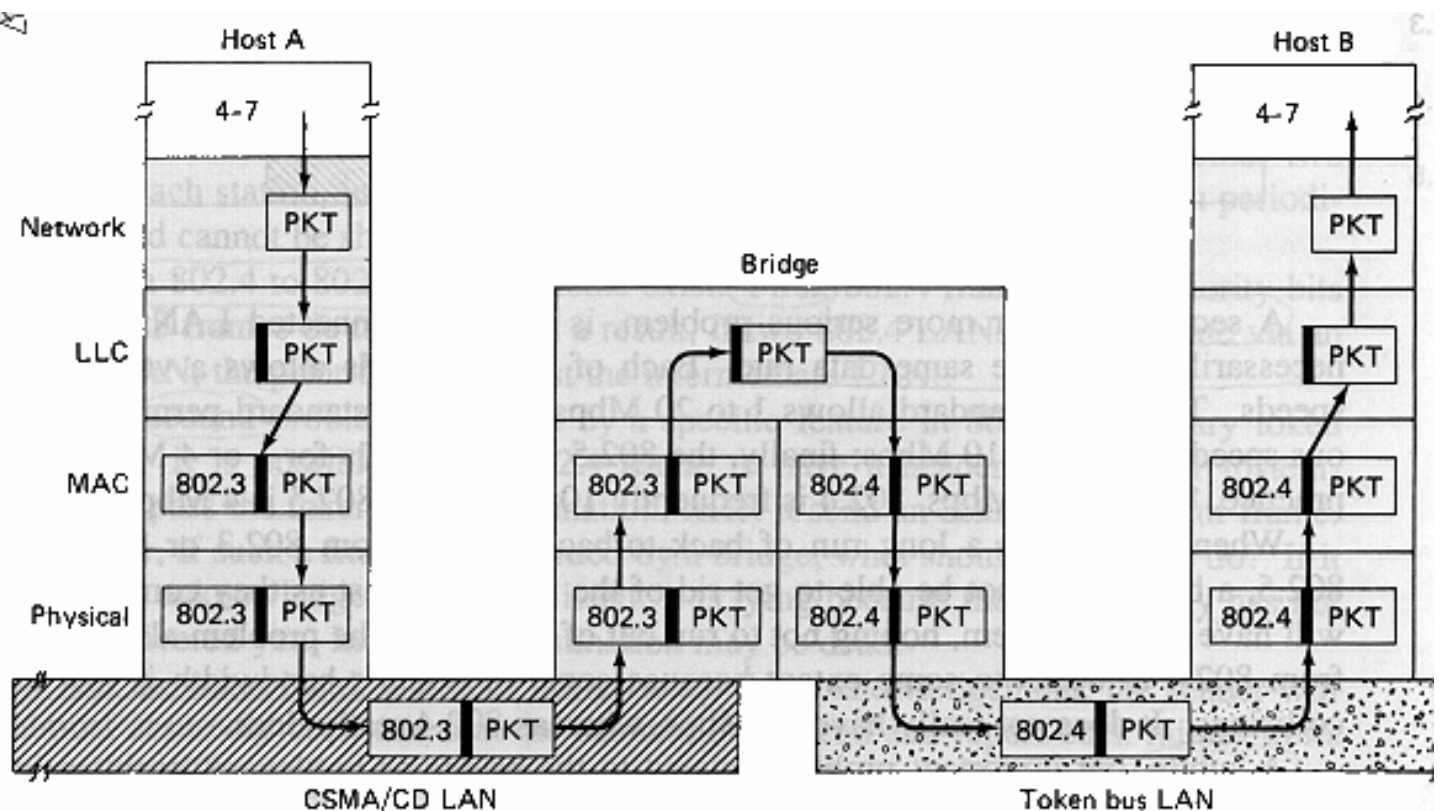


Fig. 5-29. Operation of a LAN bridge from 802.3 to 802.4.

Puentes: 802.X <---> 802.Y problemas de diseño

1. Diferencias de formato

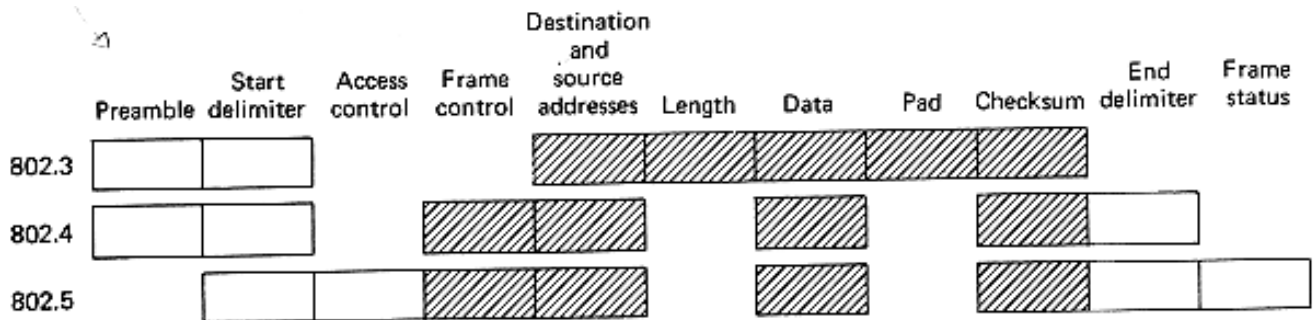


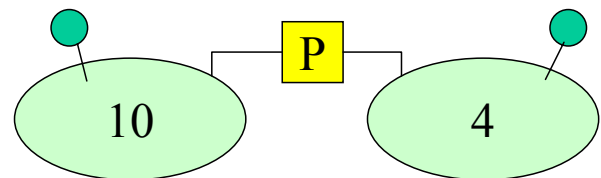
Fig. 5-30. The IEEE 802 frame formats.

2. Diferencias de velocidad

802.3 ---> 1 a 100 Mbps

802.4 ---> 1 a 10

802.5 ---> 1 a 4



Cuello de botella --> TimeOuts de protocolos -->...
...Retransmisiones --> Agravamiento del problema

Puentes: 802.X <---> 802.Y problemas de diseño

3. Diferente tamaño máximo de trama

802.3 ---> 1518 bytes

802.4 ---> 8191 bytes

802.5 ---> limitado por "token holding time"

10mseg --> 5000 bytes

¿Fragmentar? El Nivel-2 no lo prevee

4.- Problemas más específicos

Puentes: 802.X <---> 802.Y problemas de diseño

		Destination LAN		
		802.3(CSMA/CD)	802.4 (Token bus)	802.5 (Token ring)
Source LAN	802.3		1, 4	1, 2, 4, 8
	802.4	1, 5, 9, 8, 10	9	1, 2, 3, 8, 9, 10
	802.5	1, 2, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 6, 7	6, 7

Actions:

1. Reformat the frame and compute new checksum.
2. Reverse the bit order.
3. Copy the priority, meaningful or not.
4. Generate a fictitious priority.
5. Discard priority.
6. Drain the ring (somehow).
7. Set A and C bits (by lying).
8. Worry about congestion (fast LAN to slow LAN).
9. Worry about token handoff ACK being delayed or impossible.
10. Panic if frame is too long for destination LAN.

Parameters assumed:

- 802.3: 1518-byte frames, 10 Mbps (minus collisions)
 802.4: 8191-byte frames 10 Mbps
 802.5: 5000-byte frames 4 Mbps

Fig. 5-31. Problems encountered in building bridges from 802.x to 802.y.