

LAN Switching

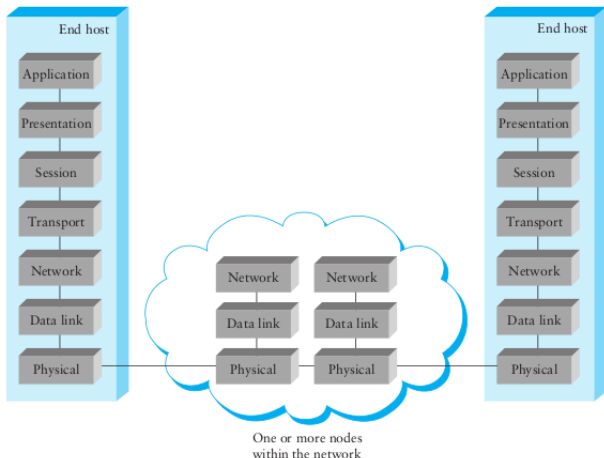
Teoría de las Comunicaciones

05 de Abril de 2017

- Brevísimo repaso de ayer.
- Resolver dos ejercicios de la práctica:
 - CSMA/CD.
 - Learning Bridge.
- Resolver ejercicio de parcial:
 - Spanning Tree Protocol.

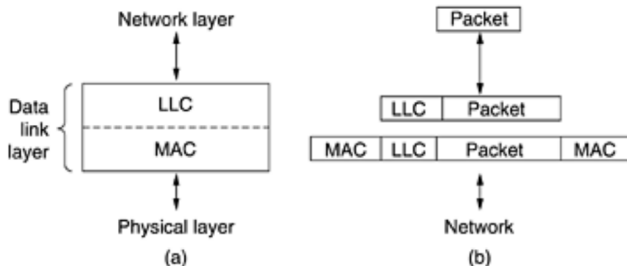
Arquitectura en capas

Las comunicaciones se dan en capas que se brindan servicios entre sí



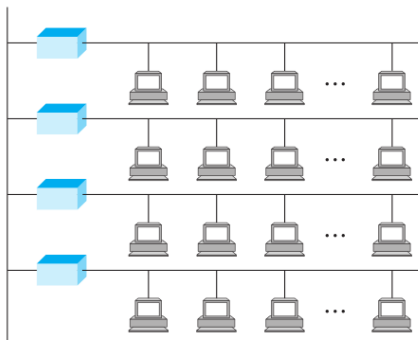
- Un medio físico para varios hosts.
- Surge la necesidad de:
 - Esquema de Direccionamiento.
 - Control de Acceso.
 - Podría usarse FDM o TDM?
- Ejemplos:
 - Aloha.
 - Ethernet (802.3).
 - WIFI (802.11).
 - Token Ring (802.5).

802.2: Logical Link Control



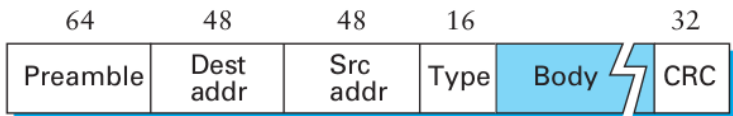
- Ofrece tres tipos de servicios
 - Sin conexión y sin ACK
 - Sin conexión y con ACK
 - Orientado a conexión
- Encapsula distintos tipos de medios físicos (WIFI, Ethernet, ...)

Acceso Compartido: Ethernet



- IEEE 802.3
- Max. 500m por tramo (evitar atenuación).
- Max. 4 repetidores \Rightarrow Enlace max=2500m
- Min. 2.5m entre hosts.

Ethernet Frame Format

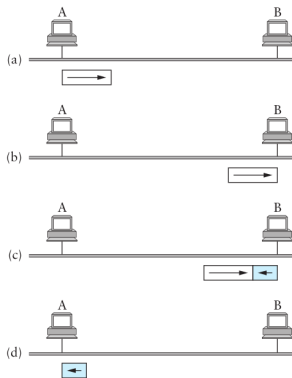


Un host recibe frames que estén destinados a ...

- ... su dirección.
- ... la dirección broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF).
- ... una dirección multicast (de estar suscripto).
- o cualquier frame (de haber sido activado el modo promiscuo).

Cuando un host tiene datos para enviar, sensa el medio:

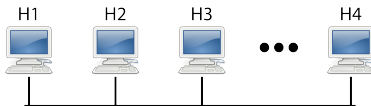
- Si está *libre*, transmite.
- Si está *ocupado*:
 - 1-persistente: espera a que se libere y transmite.
 - p-persistente: espera a que se libere y transmite con probabilidad p .
- Half-duplex: La lógica de recepción está establecida en el sensado para detectar colisiones.



- Si los hosts envían frames, producen colisiones.
- Es necesario tener un control sobre los envíos, para saber si llegaron sin colisionar.

★ **Largo mínimo de trama:**
Se envía hasta saber que no hubo colisión. El tiempo de propagación entre los extremos es clave.

Ejercicio



- ¿Cuál es el período de tiempo mínimo para que las estaciones que enviaron un paquete se aseguren de que no ocurrió una colisión?
- Calcule el tamaño mínimo del frame.
- ¿Qué pasa si un emisor desea transmitir una cantidad de datos menor al mínimo especificado por la norma?

En el momento t_0 , H1 recibe en su buffer un dato para ser enviado por el enlace. Luego de sensar el medio, lo encuentra vacío y envía un paquete, ocupándolo por 10 ms.

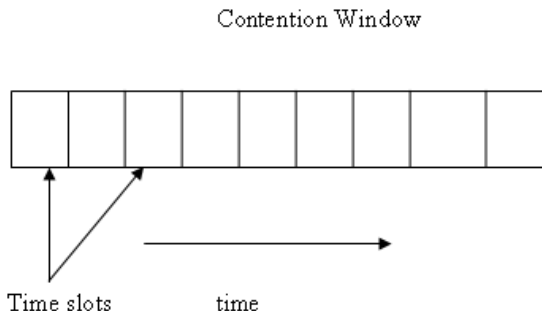
- Indique qué sucedería si en los momentos $t_0+5\text{ms}$ y $t_0+7\text{ms}$ los hosts H2 y H3 reciben en sus respectivos buffers, proveniente de la capa superior, datos para ser enviados por el enlace.
- Indique qué sucedería si en el momento $t_0+2\mu\text{s}$ el host H4 recibe en su buffer datos para ser enviados por el enlace.

¿Qué hacer ante una colisión?

¡Retransmitir!

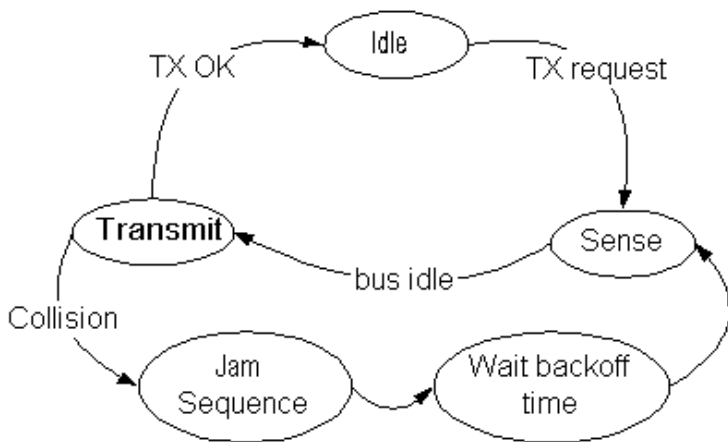
- ¿Inmediatamente?
- ¿Luego de un tiempo fijo?
- ¿Luego de un tiempo aleatorio?

Exponential BackOff



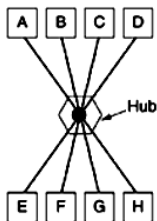
- Elegir un *slot* entre 0 y $2^k - 1$, con k la cantidad de intentos.
- Esperar *slot* veces el *delay* antes de sensar para retransmitir.

Estados de un transmisor

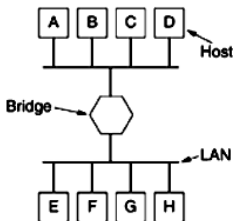


- ★ Conectar enlaces.
- ★ Por razones de: heterogeneidad, distancia, aislamiento, redundancia, seguridad, eficiencia, escalabilidad.
- ★ Distintos tipos de multiplexores. Se pueden caracterizar por la capa o nivel en que trabajan.
 - Físico: Repetidores y hubs.
 - Enlace: Bridges y switches.
 - Red: Routers. Gateways?

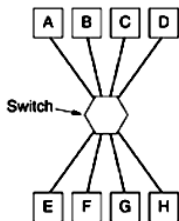
Red de Area Local (LAN)



(a)

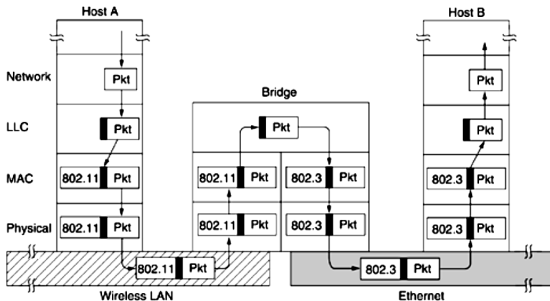


(b)



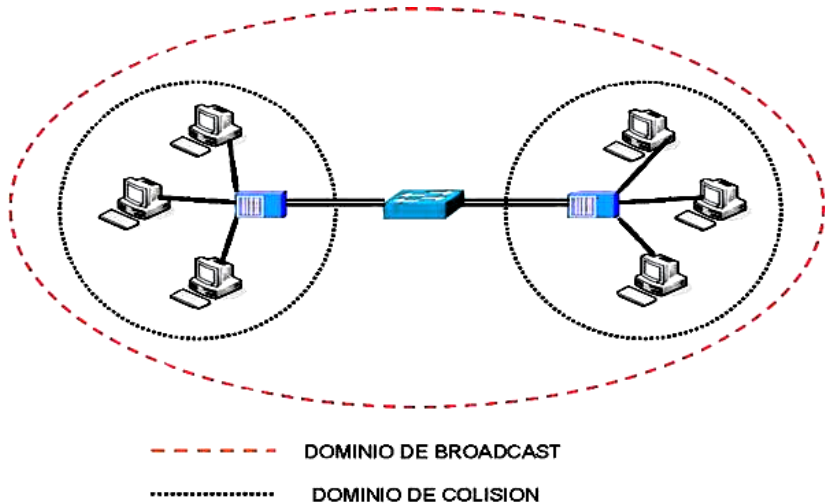
(c)

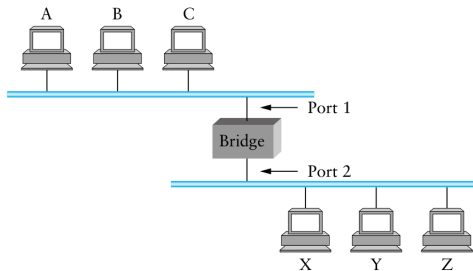
- ★ Conjunto de estaciones que comparten dominio de broadcast.



- ★ Las LANs pueden ser de varios tipos de tecnologías.
- ★ Las estaciones deben compartir esquema de direccionamiento.

Dominio de Colisión vs Dominio de Broadcast





Host	Port
A	1
B	1
C	1
X	2
Y	2
Z	2

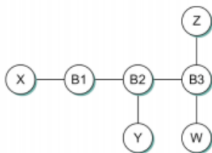
Los switchs aprenden

- ★ Relacionan direcciones (i.e.: MAC) con interfaz en función del tráfico en la LAN.

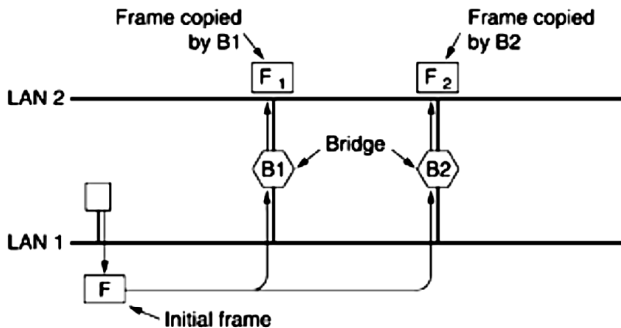
Ejercicio

Dada la siguiente LAN se pide:

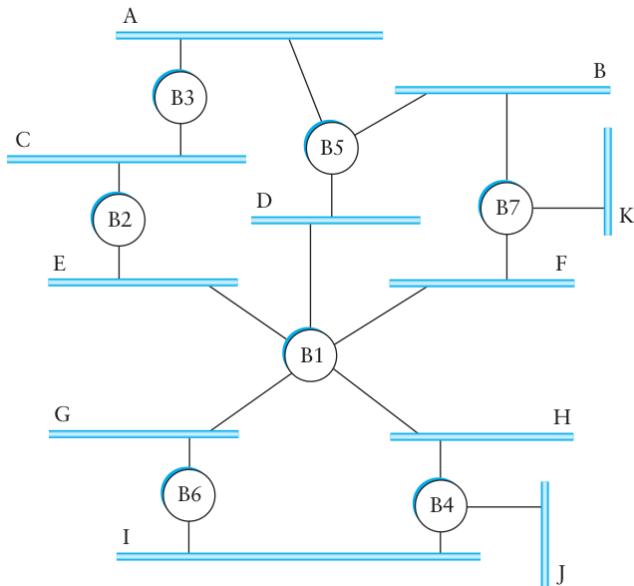
- Si X transmite una trama con destino W. Qué bridges aprenden dónde está X? La interfaz de Y ve la trama?
- Si luego Z transmite una trama con destino X. Qué bridges aprenden dónde está Z? La interfaz de Y ve la trama?
- Si luego Y transmite una trama con destino X. Qué bridges aprenden dónde está Y? La interfaz de Z ve la trama?
- Si finalmente W transmite una trama con destino Y. Qué bridges aprenden dónde está W? La interfaz de Z ve la trama?



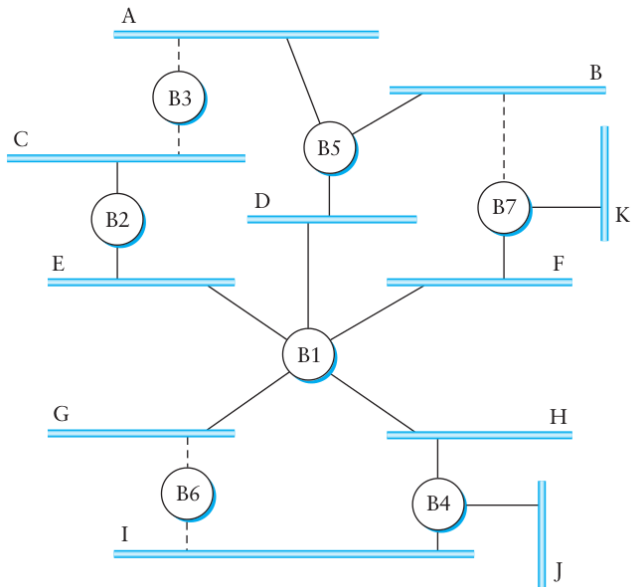
Topologías con ciclos



Spanning Tree Protocol



Spanning Tree Protocol



Spanning Tree Protocol

Idea

- Cada switch envía paquetes (BPDUs) a sus vecinos propagando información acerca de la topología de la LAN de manera periódica.

Mecanismo

- ★ Se elige un switch **root**.
- ★ Cada switch aprende las distancias al **root** de todos sus vecinos.
- ★ Cada switch determina cuál es su **interfaz con distancia mínima al root**.
- ★ Por cada LAN, se elige solo una interfaz de un switch como **designada** que tenga la distancia mínima al root entre las posibles.

Bridge Protocol Data Units (BPDUs)

Los BPDUs están conformados por ...

1. El *id* del que está enviando el mensaje.
2. El *id* del **root** según el que está enviando el mensaje.
3. La distancia, en saltos, desde el que envía el mensaje hasta el **root**.

Se actualiza esta información en cada switch si ...

- se identifica un BPDU con menor **root id**.
- se identifica un BPDU con igual **root id** pero a menor distancia.
- el **root id** y la distancia son las mismas pero el *id* del switch es menor.

Las interfaces (ports) pueden ser

Root port

El puerto con menor distancia al **root**, elegido de entre los puertos de **un switch**.

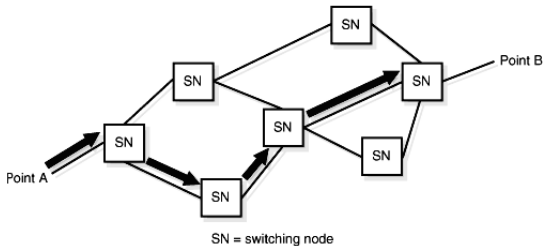
Designated port

Todo aquel puerto con mejor distancia al **root**, elegido de entre todos los puertos de varios switches conectados **una LAN**.

Blocked port

El resto.

Ejercicio La siguiente figura representa una topología de red en la que los *switches* corren el protocolo STP:



Se pide:

- a. Elija los IDs para los bridges (SN) de modo tal que una trama siga el camino marcado en la figura. Justifique.
- b. Indique y justifique el estado final de cada puerto de cada bridge.
- c. Asumiendo que:
 - 1. Los bridges usan *Learning Bridge*.
 - 2. El protocolo STP ya convergió.
 - 3. Al momento de iniciar la transmisión la tabla de *forwarding* de cada switch está vacía.

¿Aprenden todos los switches la dirección de enlace de A la primera vez que se envía una trama desde A hacia B? Justifique.

¿Cómo repercute lo que vimos durante la clase en:

- la visibilidad en la red de paquetes ARP?
- el TP1?
- detrás de un switch, puedo ver un ARP *is at* sin haber enviado el *who has*?