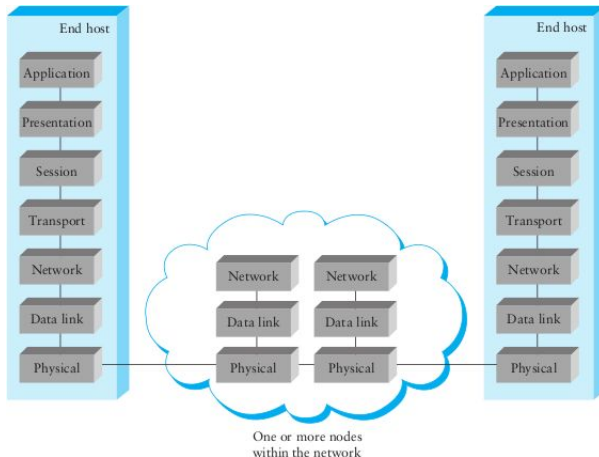


LAN Switching

Teoría de las Comunicaciones

Arquitectura en capas

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



■ Ethernet (802.3)

- Formato de frame
- CSMA/CD
- Exponential backoff

■ Wi-Fi (802.11)

- Topología client node - base station
- CSMA/CA
- RTS-CTS
- Formato de frame

■ Learning Bridge

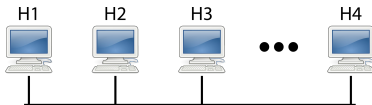
■ Spanning Tree Protocol (STP)

- Formato BPDU
- Algoritmo

- Conecta 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?

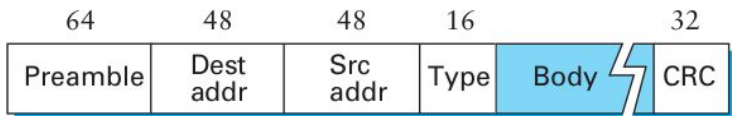
Ejercicio Ethernet 1

En la siguiente LAN 802.3, los hosts H2 y H3 comparten un mismo segmento de 500 metros de cable, el host H4 está a 2500 metros de H1, pasando por 4 Hubs, y el Delay máximo es de $25.6\mu\text{s}$.



- ¿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?

Frame Ethernet



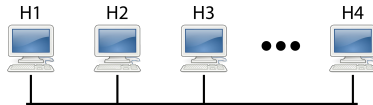
Un host recibe frames que estén destinados a ...

- ... su dirección.
- ... la dirección broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF).
- ... una dirección multicast (de estar suscripto).

También puede recibir cualquier frame si tiene el modo promiscuo activo.

Ejercicio Ethernet 2

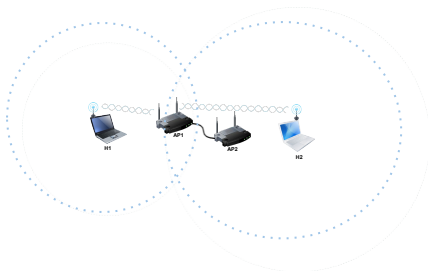
En el momento t_0 , H1 recibe en su buffer un dato para ser enviado por el enlace. Luego de sensar el medio, lo encuentra vacío y envía un paquete, ocupándolo por 10 ms.



- d. 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.
- e. 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.

Ejercicio WiFi 1

En la LAN 802.11 de la figura, las señales de los hosts H1, AP1 y AP2 tienen el mismo alcance mientras que la señal del host H2 tiene el doble de alcance que la del H1.



Todos los hosts tienen a sus vecinos a igual distancia y una transmisión entre ellos demora $10\mu s$. H1 y H2 utilizan como access point al AP1. AP1 se encuentra conectado al AP2 de manera cableada. Suponga para los items a y b que los hosts solo tienen la capacidad de sensor el medio antes de enviar sus frames.

Ejercicio WiFi 2



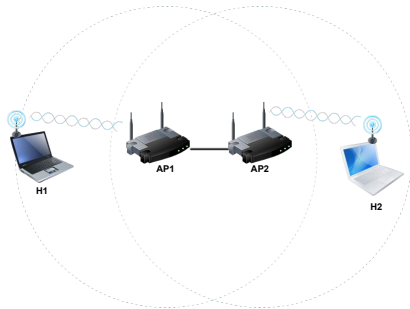
a. H2 comienza a transmitir un frame con destino al AP1 en el momento

t_0 . H1 envía un frame al AP1 en el momento $t_0 + 10\mu\text{s}$.

¿AP1 recibe el frame de manera correcta? ¿Cómo se entera H1 del resultado de su transmisión?

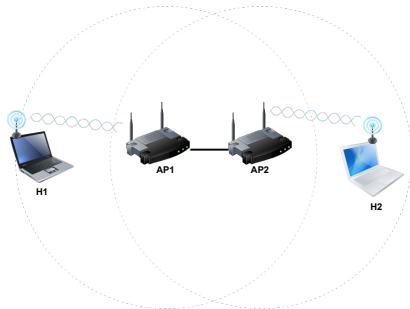
Ejercicio WiFi 3

La antena de H2 es reemplazada y de ahora en más tiene el mismo alcance que el resto de los hosts. H2 deja de utilizar al AP1 como access point y comienza a utilizar al AP2.



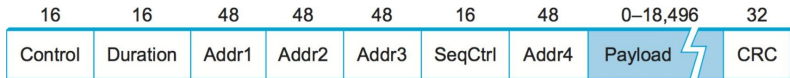
- b. AP1 se encuentra transmitiendo frames con destino a H1. Durante esa transmisión, AP2 recibe información para transmitir. ¿Puede el AP2 transmitir dicha información al AP1? ¿Qué ocurre si el destino de la información fuera H2?

Ejercicio WiFi 4

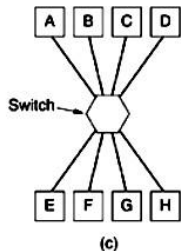
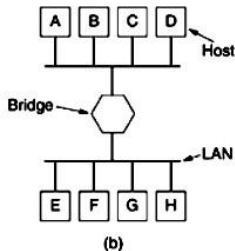
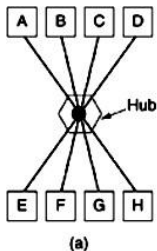


- c. Explique un mecanismo para que los hosts puedan comunicarse minimizando las colisiones y las falsas detecciones de banda ocupada.
¿Existe un caso para el que se siguen produciendo colisiones?
- d. Describa qué addresses se deben incluir en el frame de 802.11 para que H2 pueda enviar información a H1.

Frame WiFi

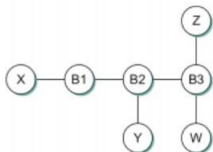


LAN (Local Area Network)



Estaciones que comparten dominio de broadcast.

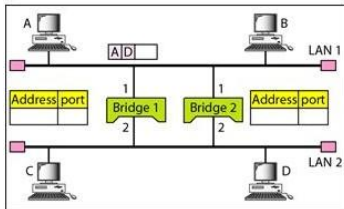
Ejercicio Learning Bridge



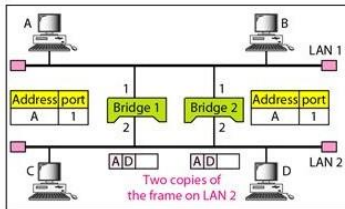
Utilizando la siguiente LAN de la figura responder:

- 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?

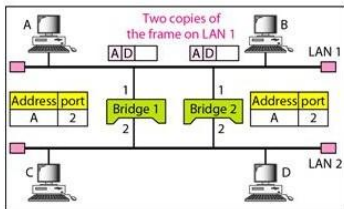
Topologías con ciclos



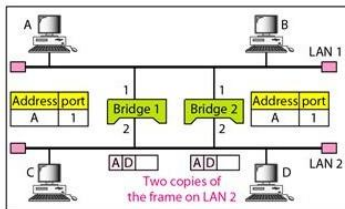
a. Station A sends a frame to station D



b. Both bridges forward the frame

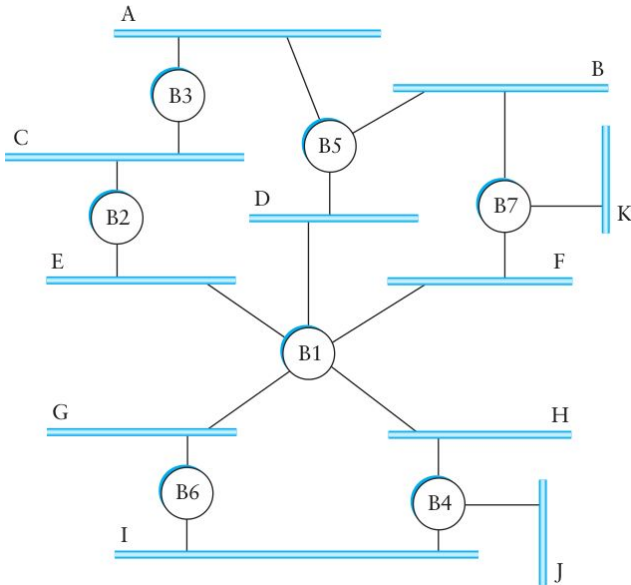


c. Both bridges forward the frame

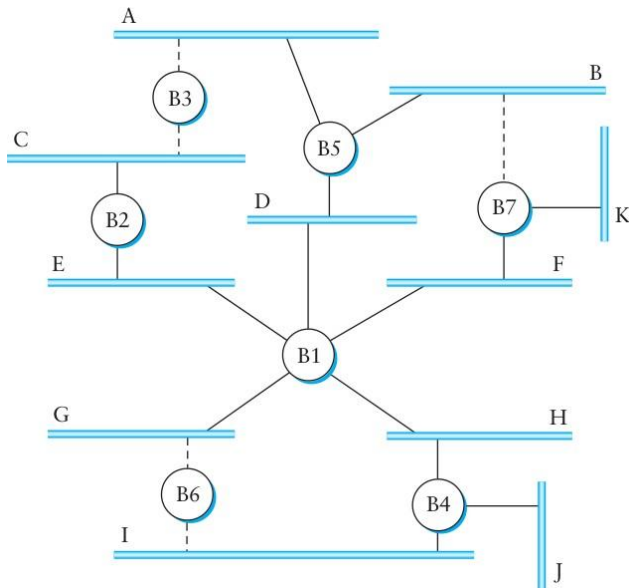


d. Both bridges forward the frame

Spanning Tree Protocol

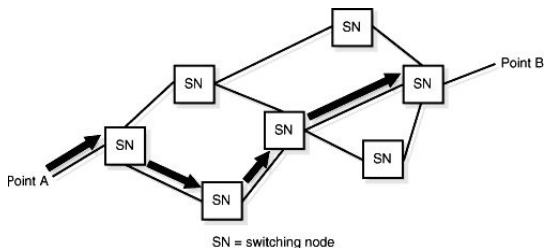


Spanning Tree Protocol



Ejercicio Parcial STP

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



Contestar y justificar debidamente lo siguiente:

- 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.