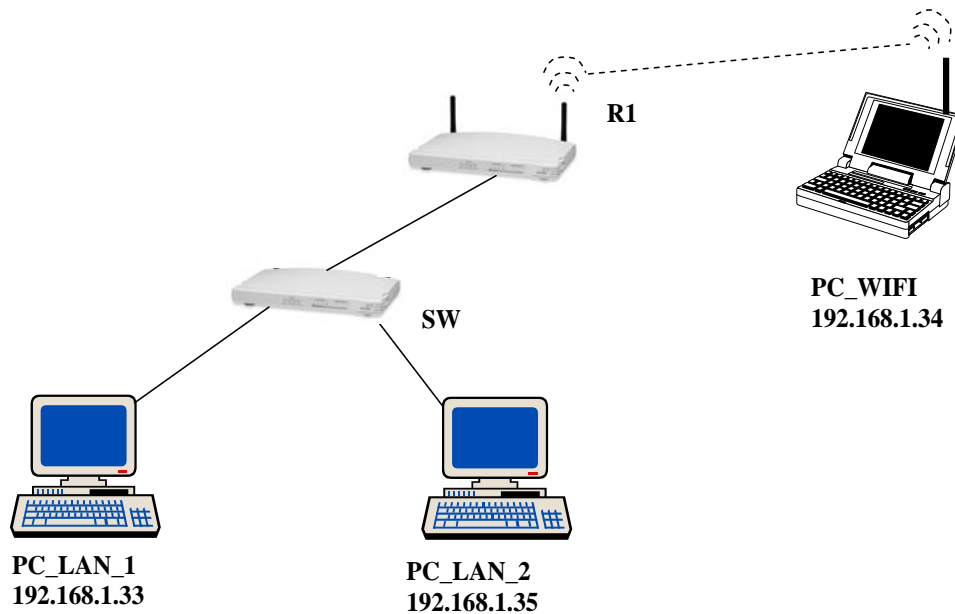


2007-09-03-01-S01

Los ordenadores de la figura, PC_WIFI, PC_LAN_1 y PC_LAN_2 están ejecutando una aplicación P2P (Peer-to-Peer) que envía datos desde PC_LAN_1 a PC_WIFI, y desde éste último a PC_LAN_2. La arquitectura de protocolos utilizada es TCP/IP, y el protocolo de la aplicación P2P utiliza UDP como protocolo de transporte. R1 es un router para conexión a Internet que integra cuatro puertos 10/100BaseT y un punto de acceso inalámbrico 802.11bg. SW es un conmutador (switch) de cuatro puertos 10BaseT. En este escenario el Router R1 solamente realiza funciones de punto de acceso y conmutador Ethernet.



Suponga que las tablas ARP de todos los equipos están llenas, y que la MTU es de 1500 octetos tanto para los equipos de la LAN, como para los de la red inalámbrica.

La aplicación P2P del PC_LAN_1 envía al PC_WIFI un mensaje de aplicación de tamaño 1000 octetos. La aplicación P2P de PC_WIFI recoge el mensaje y lo reenvía a la aplicación P2P del PC_LAN_2. Suponga que la aplicación de PC_LAN_1 recibe y envía desde el puerto UDP número 11000, que la aplicación P2P del PC_LAN_2 recibe y envía desde el puerto UDP número 22000, y que la aplicación P2P de PC_WIFI utiliza como puerto UDP el número 33000.

- Dibuje el cronograma de nivel de aplicación
- Dibuje el cronograma de nivel de transporte.
Detalle en cada unidad reflejada en el cronograma: el puerto origen, el puerto destino y el contenido y longitud de la zona de datos.
- Dibuje el cronograma de nivel de red.
Detalle en cada unidad reflejada en el cronograma: la dirección IP origen, la dirección IP destino, los campos Mas_Fragmentos, Offset (desplazamiento) e Identificador de datagrama, junto con el contenido y la longitud de la zona de datos de cada unidad reflejada en el cronograma. Suponga que los identificadores de datagrama IP se generan de forma secuencial y a partir del número 1111 en PC_LAN_1, 2222 en PC_LAN_2, y a partir de 3333 en PC_WIFI.
- Dibuje el cronograma de nivel físico.

Detalle el contenido y la longitud de la zona de datos de cada unidad reflejada en el cronograma.

- e. Calcule el tiempo total que se tarda desde que se envía el mensaje desde PC_LAN_1 hasta que se recibe en PC_LAN_2.

Datos y consideraciones para todos los apartados:

El tiempo de proceso y conmutación es despreciable en host, routers y conmutadores. Suponga que no existen opciones en las cabeceras IP.

La capa de transporte UDP introduce 8 octetos de cabecera, la capa TCP 20 octetos y la capa IP 20 octetos.

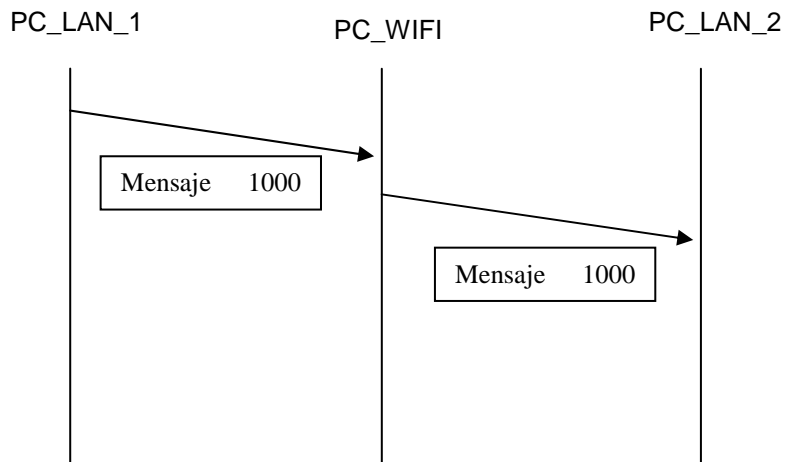
La capa MAC+ física de ethernet introduce 26 octetos. El tamaño mínimo de una trama MAC Ethernet es de 72 octetos.

Además, considere que en la red inalámbrica:

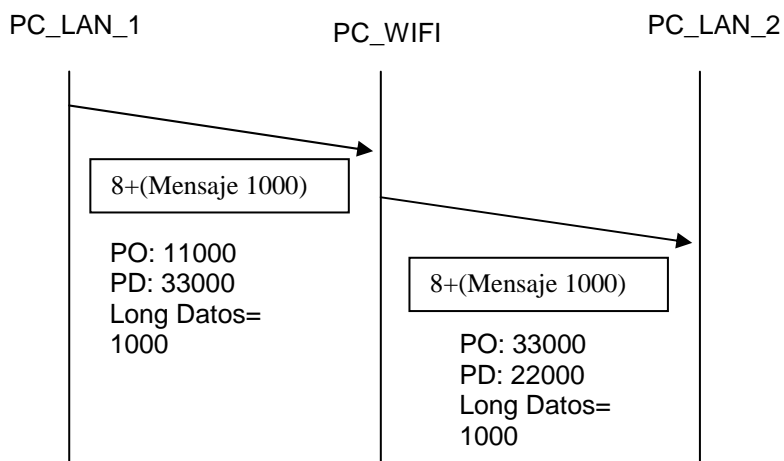
- La red es una 802.11b. Suponga, por facilidad de cálculo, que todos los bits a nivel físico se transmiten a 11Mbps (aunque debe saber que el preámbulo PLCP y la cabecera PLCP se transmiten siempre en 192 μ segundos; es decir: siempre a 1 Mbps).
- Se utiliza RTS/CTS.
- Los portátiles están siempre asociados a sus respectivos puntos de acceso.
- No hay fragmentación a nivel MAC 802.11b.
- Las cabeceras añadidas por las distintas capas/subcapas son:
LLC+SNAP= 8 octetos, MAC= 34 octetos y PLCP (Physical Layer Convergence Protocol) = 24 octetos.
- El tamaño a nivel MAC de las distintas tramas de control es:
RTS = 20 octetos, CTS= 14 octetos y ACK= 14 octetos
- Considerar que los tiempos de proceso y propagación son despreciables y que:
- $t_{SIFS}=10 \mu\text{sg}$ (tiempo de espera de intervalo corto entre tramas) y $t_{DIFS}=50 \mu\text{sg}$ (tiempo de espera de intervalo distribuido entre tramas).

SOLUCIÓN

- f. Dibuje el cronograma de nivel de aplicación



- g. Dibuje el cronograma de nivel de transporte.
Detalle en cada unidad reflejada en el cronograma: el puerto origen, el puerto destino y el contenido y longitud de la zona de datos.



- h. Dibuje el cronograma de nivel de red.
Detalle en cada unidad reflejada en el cronograma: la dirección IP origen, la dirección IP destino, los campos Mas_Fragmentos, Offset (desplazamiento) e Identificador de datagrama, junto con el contenido y la longitud de la zona de datos de cada unidad reflejada en el cronograma. Suponga que los identificadores de datagrama IP se generan de forma secuencial y a partir del número 1111 en PC_LAN_1, 2222 en PC_LAN_2, y a partir de 3333 en PC_WIFI.

