



**Redes de Computadores**  
*Ingeniería Informática*  
*Universidad Complutense de Madrid*

## **TEMA 4 Control de Acceso al Medio**

---

**Profesor:** *Rubén Santiago*

**Despacho:** 332

**Tutorías:** MXV 10 - 12



**Transparencias y material elaborado por el Profesor**  
**Rafael Moreno Vozmediano**

## **Parte I: Control de Acceso al Medio**

---

2

- **Introducción**
- **Modelo de Referencia LAN**
- **Protocolos con posibilidad de colisión**
  - ALOHA
  - CSMA
- **Protocolos libres de colisiones**
  - Paso de Testigo
  - Mapa de Bits

## Redes de área local y metropolitana

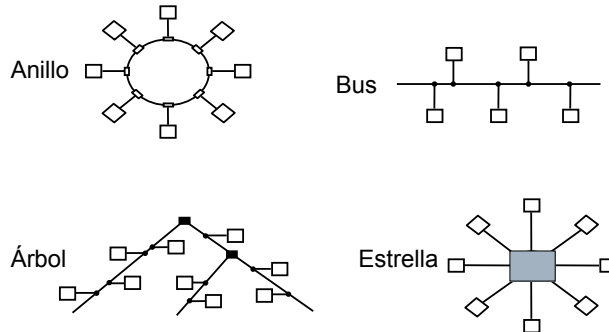
3

### ■ Conceptos básicos sobre LANs y MANS

#### ■ Características generales de las redes LAN y MAN

- Normalmente son redes de difusión o de canal compartido
- Suelen abarcar distancias desde unos pocos metros hasta varias centenas de metros

#### ■ Principales topologías de las redes LAN y MAN



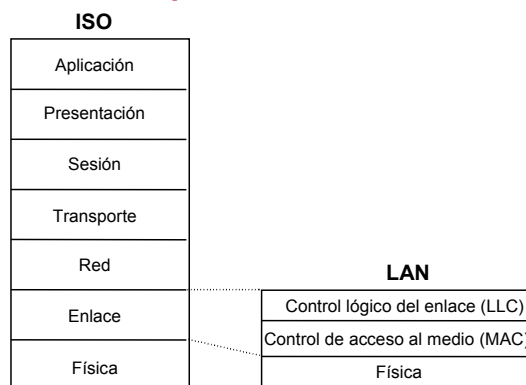
Tema 4. Redes de área local (LAN): las subcapas MAC y LLC; redes LAN Ethernet.

Profesor: Rafael Moreno Vozmediano

## Redes de área local y metropolitana

4

### ■ Arquitectura OSI vs. Arquitectura LAN



#### ■ Capa física.

- Medio de transmisión, características de las señales, etc.

#### ■ Capa MAC

- Control del acceso al canal compartido: evitar o resolver el problema de las colisiones.

#### ■ Capa LLC

- Capa de enlace de las redes de área local: control de errores y flujo

Tema 4. Redes de área local (LAN): las subcapas MAC y LLC; redes LAN Ethernet.

Profesor: Rafael Moreno Vozmediano

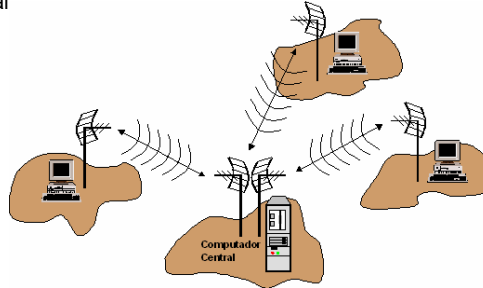
## Protocolos de control de acceso al medio

5

### ■ Protocolos MAC con posibilidad de colisión (1)

#### ■ La red ALOHA

- Desarrollado en la Universidad de Hawaii en la década de los 70
  - Objetivo: permitir las comunicaciones entre las estaciones y el computador central



- Red de radio
  - Banda de 407,350 MHz para el tráfico procedente de las estaciones hacia el computador central
  - Banda de 413,475 MHz para el tráfico en sentido contrario.
  - La velocidad de transmisión en ambos sentidos era de 9600 bps.

Tema 4. Redes de área local (LAN): las subcapas MAC y LLC; redes LAN Ethernet.

Profesor: Rafael Moreno Vozmediano

## Protocolos de control de acceso al medio

6

### ■ Protocolos MAC con posibilidad de colisión (2)

#### ■ La red ALOHA (cont.)

- Protocolo MAC de la red ALOHA
  - Cuando dos estaciones transmiten simultáneamente hacia el computador central se produce una colisión
  - Para poder detectar las colisiones, siempre que el computador central recibe una trama de información correcta envía una confirmación a la estación emisora.
  - Si la estación emisora no recibe esta confirmación dentro de un intervalo de tiempo determinado, se entiende que la trama ha sufrido una colisión.
  - Cuando transcurre el tiempo de vencimiento, es necesario retransmitir la trama colisionada. En este caso, las estaciones que sufrieron la colisión deben dejar transcurrir un intervalo aleatorio de tiempo adicional antes de la retransmisión.
- El problema de los retardos
  - Debido a las distancias, los retardos de propagación pueden llegar a ser de varios milisegundos
  - El tiempo que es necesario esperar para saber si una trama sufrió colisión y así retransmitirla es un intervalo considerable que hace disminuir el rendimiento del protocolo.

Tema 4. Redes de área local (LAN): las subcapas MAC y LLC; redes LAN Ethernet.

Profesor: Rafael Moreno Vozmediano

## Protocolos de control de acceso al medio

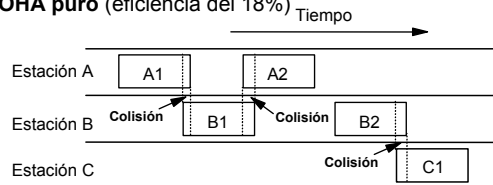
7

### ■ Protocolos MAC con posibilidad de colisión (3)

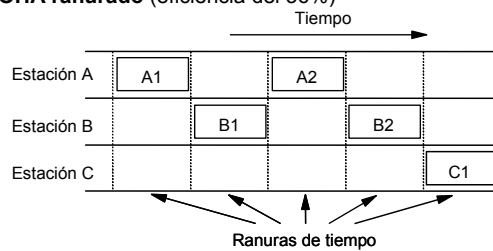
#### ■ La red ALOHA (cont.)

##### ■ Versiones del protocolo ALOHA

##### ■ ALOHA puro (eficiencia del 18%)



##### ■ ALOHA ranurado (eficiencia del 36%)



Tema 4. Redes de área local (LAN): las subcapas MAC y LLC; redes LAN Ethernet.

Profesor: Rafael Moreno Vozmediano

## Protocolos de control de acceso al medio

8

### ■ Protocolos MAC con posibilidad de colisión (4)

#### ■ Protocolo CSMA

- CSMA = Carrier Sense Multiple Access (acceso múltiple con detección de portadora)
- Mejora con respecto al protocolo ALOHA: **detección de portadora**
  - Una estación de la red, antes de transmitir, escucha el canal
    - Si el canal está libre, entonces la estación comienza a transmitir.
    - Por el contrario, si el canal está ocupado, entonces se espera a que quede libre
  - El mecanismo de detección de portadora sólo es eficiente cuando el retardo de propagación de la señal es pequeño
- Retransmisión en caso de colisión
  - Cuando una estación transmite una trama debe esperar confirmación
  - Si transcurrido un tiempo determinado no se recibe confirmación, entonces se supone que la trama ha sufrido una colisión
    - Es necesario esperar un tiempo aleatorio antes de intentar retransmitir la trama.

Tema 4. Redes de área local (LAN): las subcapas MAC y LLC; redes LAN Ethernet.

Profesor: Rafael Moreno Vozmediano

## Protocolos de control de acceso al medio

9

### ■ Protocolos MAC con posibilidad de colisión (5)

#### ■ Protocolo CSMA (cont.)

- El protocolo **CSMA persistente** funciona de la siguiente forma
  - La estación escucha el canal
  - Si está libre transmite inmediatamente
  - Si el canal está ocupado se queda escuchando a la espera de que quede libre. En el momento en que el canal queda libre transmite inmediatamente.
- El problema de la persistencia
  - Si hay dos o más estaciones a la espera de que el canal quede libre para empezar a transmitir, éstas sufrirán una colisión con toda seguridad
- Retransmisión en caso de colisión
  - Cuando una estación transmite una trama debe esperar confirmación
  - Si transcurrido un tiempo determinado no se recibe confirmación, entonces se supone que la trama ha sufrido una colisión
  - En caso de colisión, es necesario esperar un tiempo aleatorio antes de intentar retransmitir la trama.

Tema 4. Redes de área local (LAN): las subcapas MAC y LLC; redes LAN Ethernet.

Profesor: Rafael Moreno Vozmediano

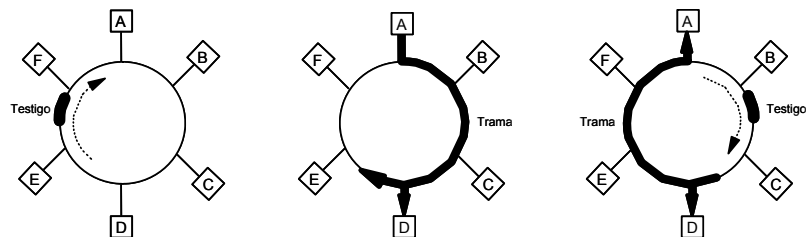
## Protocolos de control de acceso al medio

10

### ■ Protocolos MAC libres de colisión (1)

#### ■ Protocolos de paso de testigo

- Se utiliza una trama con un formato especial, llamada testigo,
  - Esta trama va pasando de una estación a otra de forma rotatoria.
  - Cuando una estación desea transmitir debe esperar a recibir el testigo
  - En cada instante, sólo puede transmitir la estación que está en posesión del testigo (no hay colisiones)
  - El tiempo de posesión del testigo suele estar limitado por un tiempo máximo de transmisión
- Ejemplo: token ring (paso de testigo en anillo)



Tema 4. Redes de área local (LAN): las subcapas MAC y LLC; redes LAN Ethernet.

Profesor: Rafael Moreno Vozmediano

## Protocolos de control de acceso al medio

11

### ■ Protocolos MAC libres de colisión (2)

#### ■ Protocolos de reserva

- Suelen utilizarse cuando se trabaja con tiempo ranurado
  - Cuando una estación quiere transmitir, debe reservar con antelación una o varias ranuras temporales.
- Ejemplo: Protocolo de mapa de bits
  - Periodo de reserva
    - Está formado por una serie de bits de reserva, uno por cada estación conectada a la red.
    - Cuando una estación desea transmitir debe poner un 1 en su bit correspondiente.
  - Periodo de transmisión
    - En este período, las estaciones que pusieron un 1 en su bit de reserva correspondiente pueden transmitir una trama de datos

