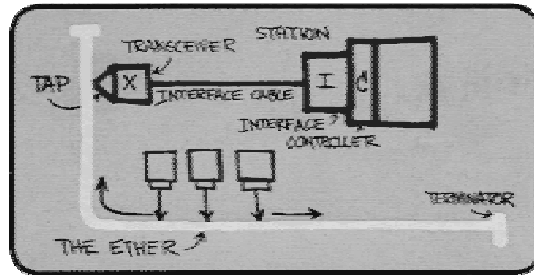


Redes de Area Local

Tema 8. RAL Inalámbricas



Facultad de Informática
Prof. Juan Carlos Cano

<http://www.disca.upv.es/jucano>
jucano@disca.upv.es

Indice

Introducción

Aplicaciones

Tecnologías

Requisitos

Norma IEEE 802.11

- Entorno
- Medio físico
- Protocolo de acceso al medio
 - Función de coordinación distribuida
 - Función de coordinación centralizada

Introducción

Pros y Contras de las RAL Inalámbricas

- Ventajas
 - Permite movilidad
 - Traslado
 - Evita costo de instalación de cableado ???
- Inconvenientes
 - Alto precio
 - Baja velocidad de transmisión
 - Seguridad y Licencias
 - Codificaciones especiales

3

Aplicaciones para RAL Inalámbricas (I)

Elemento de red

- RAL núcleo cableada (Ethernet)
- Modulo de Control CM, (Interfaz con la red Inalámbrica)
- MAC: Sondeo, Paso de testigo, ...
- Módulos de usuario UM, (controla varias estaciones)

Configuraciones

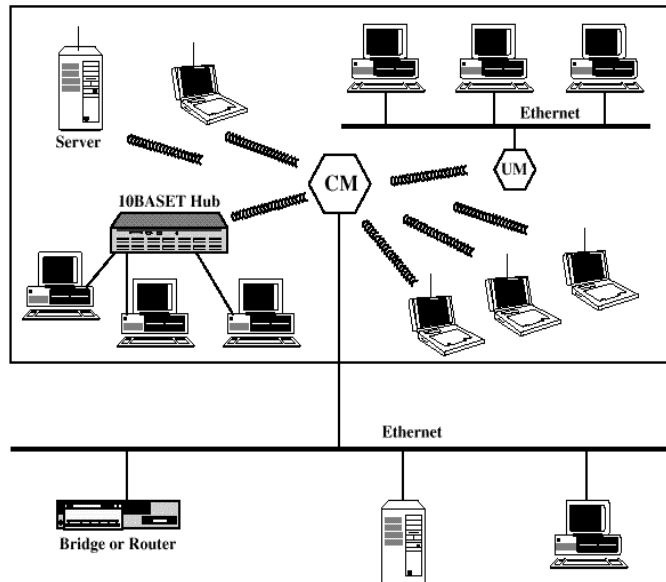
- RAL Inalámbrica de celda única.
 - Un único módulo de control
- RAL Inalámbrica de celdas múltiples
 - Varios módulos de control interconectados por una red cableada

4

Aplicaciones para RAL Inalámbricas (II)

RAL Inalámbrica de celda única

- Estaciones más simples que la estación base
- Estación base proporciona servicios
 - Directorio
 - Autenticación

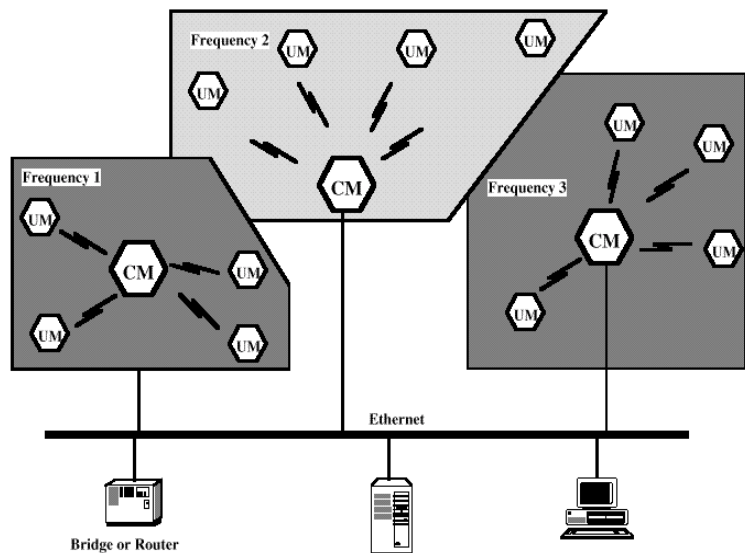


5

Aplicaciones para RAL Inalámbricas (III)

RAL Inalámbrica de múltiples celdas

- Por ejemplo:
Red de infrarrojos:
una Célula en cada habitación con soporte inalámbrico



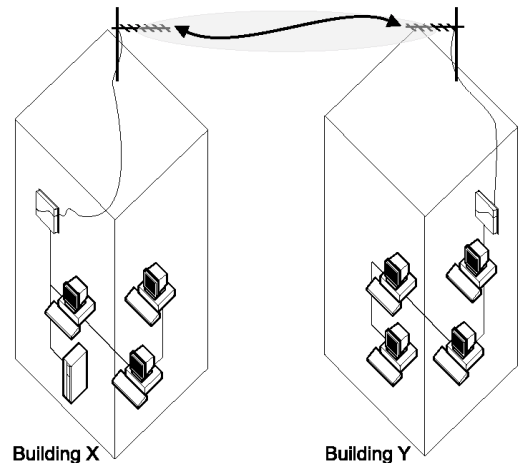
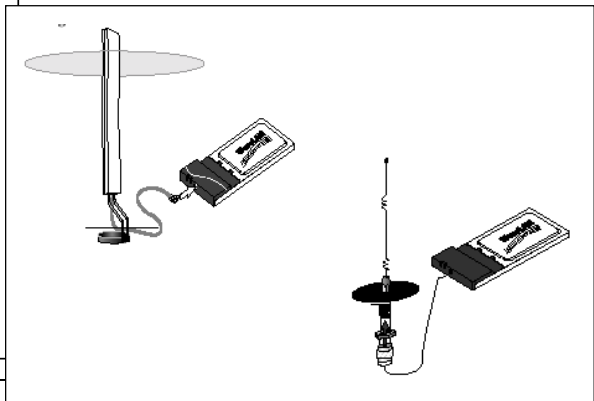
6

Aplicaciones para RAL Inalámbricas (IV)

Interconexión de Edificios

- Utilización de enlaces no guiados entre edificios.
- Dispositivos conectados suelen ser Puentes o Encaminadores.

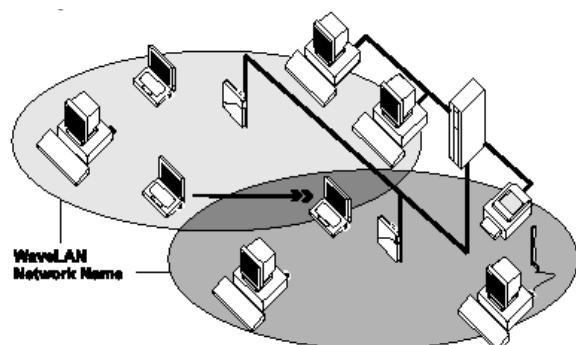
Extensión de antenas



Aplicaciones para RAL Inalámbricas (V)

Acceso nómada

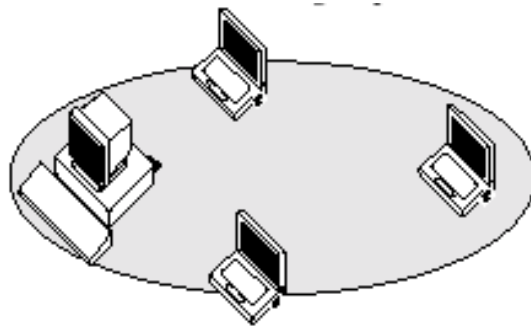
- Permite un enlace no guiado entre una RAL y un terminal de datos móvil con antena
- Utilidad en entornos amplios (exterior de un campus)



Aplicaciones para RAL Inalámbricas (V)

Trabajo en red "ad hoc"

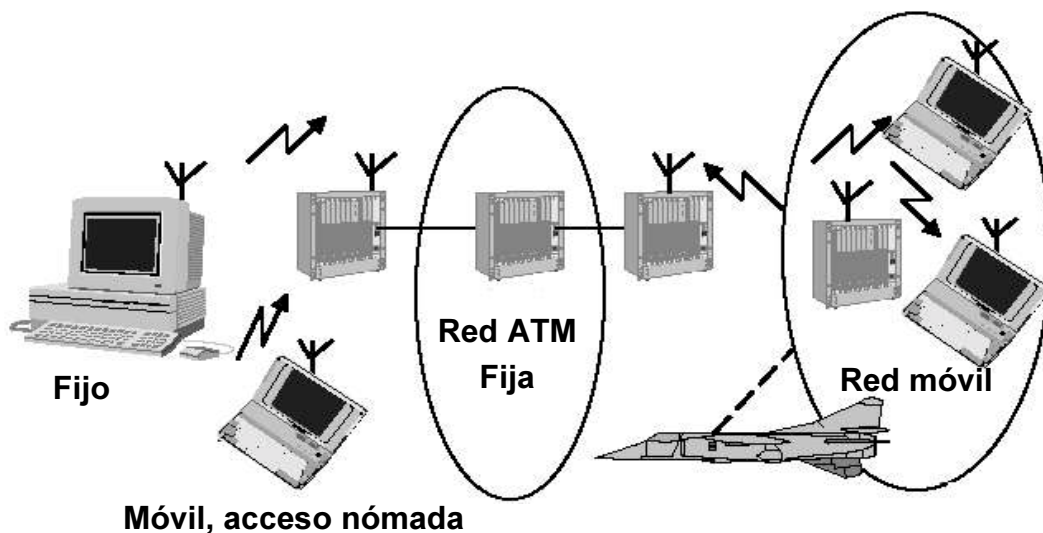
- Es una red sin servidor central establecida de forma temporal.
- En principio no existe una infraestructura estática.
- Todas las estaciones tienen la misma lógica.
- Adecuado para áreas limitadas.
 - Reuniones, etc..



9

Aplicaciones para RAL Inalámbricas (VI)

Ejemplos de aplicación

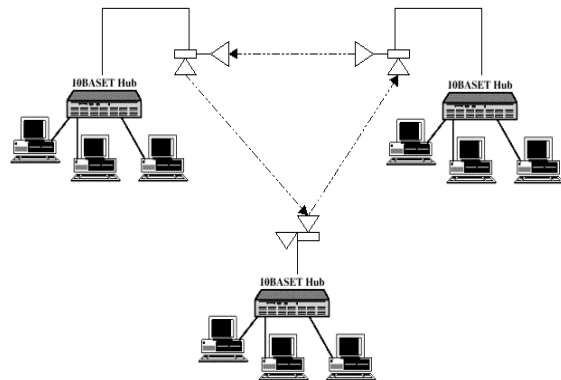


10

Tecnologías de RAL Inalámbricas

RAL de Infrarrojos

- Elementos sencillos y baratos
- No atraviesa paredes
 - seguridad, área limitada
 - sensible a radiaciones
- Velocidades elevadas
- Transmisión
 - Punto a punto
 - Configuraciones en anillo
 - Omnidireccional.
 - Estaciones base



11

Tecnologías de RAL Inalámbricas

RAL de espectro expandido

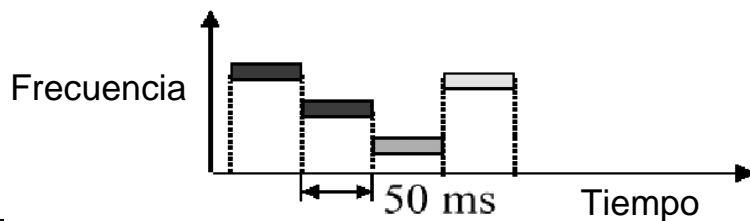
- Operan en bandas ISM (Industria, Ciencia y Medicina)
 - No necesitan licencia
- Idea: Expandir la información de la señal en un ancho de banda mayor para dificultar su interceptación.
SEGURIDAD
- Técnicas:
 - Espectro expandido con Salto en Frecuencias
 - Espectro expandido con Secuencia Directa

12

Tecnologías de RAL Inalámbricas

Espectro expandido con salto en frecuencias

- Señal se emite sobre una secuencia de radio-frecuencias aparentemente aleatoria
 - Se salta de frecuencia en cada fracción de segundo
- El receptor capta el mensaje saltando de forma síncrona sobre la misma secuencia de frecuencias
- Técnica segura.
 - Depende de algoritmo de generación de números aleatorios y la semilla
- Patentada por la Actriz de Hollywood Hedy Lamarr

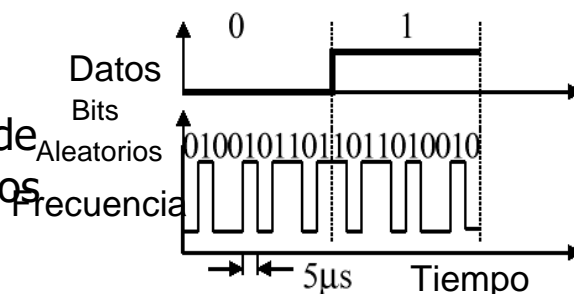


13

Tecnologías de RAL Inalámbricas

Espectro expandido con Secuencia Directa (DSSS)

- Combina la cadena de dígitos con cadena de bits pseudo-aleatorios mediante una XOR
- La señal resultante tiene la frecuencia que la secuencia de bits



RAL de microondas (banda estrecha)

- Productos
 - Frecuencias que necesitan licencia
 - Frecuencias ISM

14

Requisitos de una Red Inalámbrica (I)

- Rendimiento
 - Protocolo MAC orientado a maximizar la capacidad del medio
- Soporte a un número elevado estaciones
 - 1 o más celdas
- Conexión al núcleo de la LAN
 - Se hacen necesarios módulos de control
- Área de servicio (> 100 - 300 metros)
- Consumo de batería (Autonomía)

15

Requisitos de una Red Inalámbrica (II)

- Robustez y Seguridad de la transmisión
 - Una red inalámbrica debe permitir transmisiones fiables y ofrecer seguridad contra escuchas
- Operación de red ordenada y controlada
 - Evitar interferencias en áreas de operación
- Acceso nómada
- Configuración dinámica. (Inserción, eliminación y traslado)

16

IEEE 802.11

Características

- Especificación del medio físico
 - Infrarrojos a 1 y 2 Mbps
 - Espectro expandido con secuencia directa
 - hasta 7 canales de 1 o 2 Mbps
 - Expandir la información de la señal sobre un ancho de banda mayor, para dificultar las interferencias.
 - Espectro expandido con salto de frecuencias
 - La señal se emite en diferentes frecuencias aparentemente aleatorias.
- Soporte de prioridades
- Soporte a tráfico de tiempo crítico

17

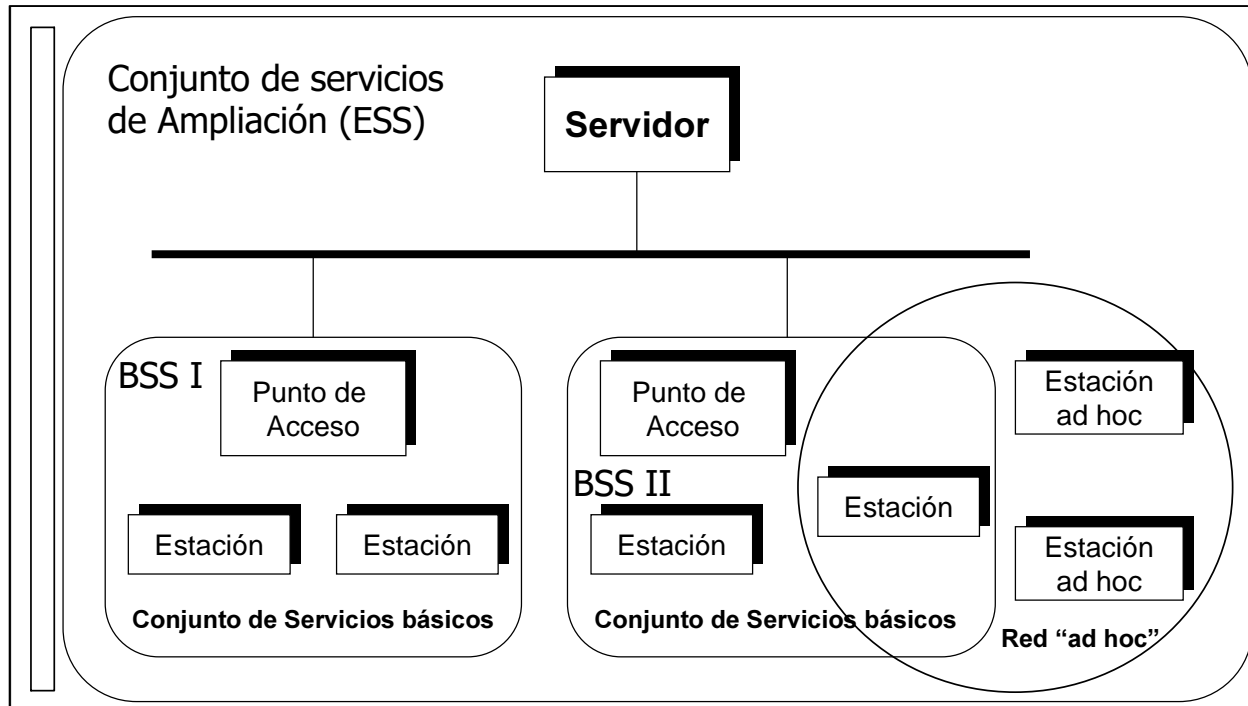
IEEE 802.11

Arquitectura

- Conjunto de servicios básicos (BSS)
 - Varias estaciones compartiendo un mismo MAC
 - Servicios, conectados con un SAP a un núcleo de distribución
 - SAP, funcionamiento análogo a un puente
- Conjunto de servicios extendidos (ESS)
 - Varios servicios BSS
 - Sistema de distribución: LAN cableada
- Tipos de estaciones de la norma
 - Estaciones sin transición
 - Estaciones con transición BSS
 - Estaciones con transición ESS
- Soporta estaciones base y ad-hoc

18

IEEE 802.11. Arquitectura

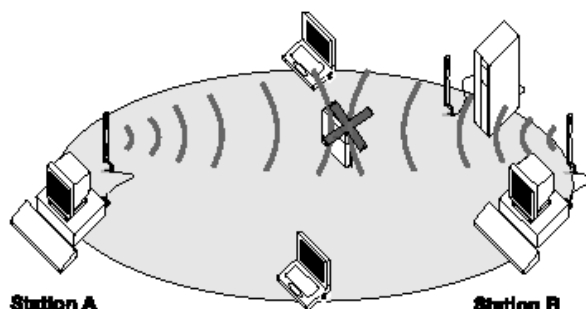
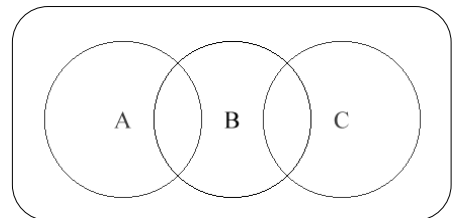


19

Problemas en Redes Inalámbricas

Nodos ocultos

- La estación C no escucha a la estación A
- C puede empezar a transmitir mientras A está transmitiendo
 - A y C no pueden detectar la colisión
Se les denominan terminales ocultos
- Solamente el receptor puede detectar la colisión

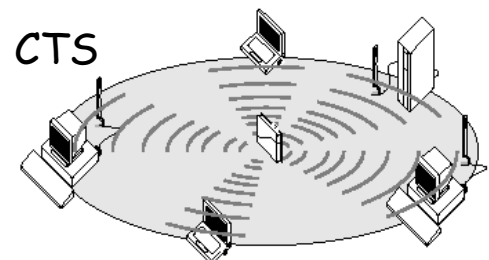
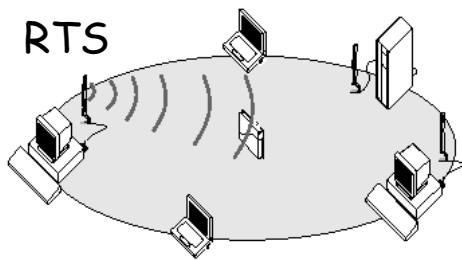


20

Nodos ocultos: Solución

CSMA/CA (evitar colisiones)

- Estación fuente envía el mensaje Ready to send (RTS)
 - RTS contiene estación destino y duración del mensaje
 - Las estaciones esperan a recibir CTS o temporizador
 - Si reciben CTS: Todas las estaciones esperarán esta duración



- Si estación destino lista para recibir envía:
 - Clear to send (CTS)

21

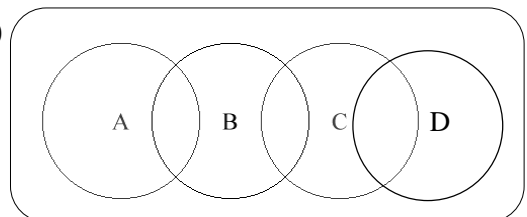
Problemas en Redes Inalámbricas

Nodos expuestos

- Nodo B transmite a A
- Si nodo C quiere transmitir a D
 - Se esperará a que termine A (No deseable)
- Nodo C es un nodo Expuesto

Solución

- Los terminales expuestos escuchan el RTS pero no el CTS
- Ante esta situación se les da permiso de enviar paquetes



22

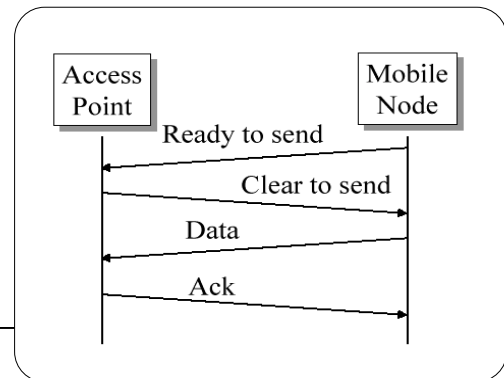
Refinamiento del dialogo RTS/CTS

Problemas del dialogo RTS/CTS

- No reparte equitativamente el canal
- Las latencias son mejorables

Algunas soluciones (Protocolo MACAW)

- Cada paquete enviado con éxito necesita reconocimiento
 - Permite una recuperación de colisiones eficiente
 - Permite el envío continuo de un paquete multitrama
- Control de congestión
- Gestión de tiempos de retransmisión



23

IEEE 802.11. MAC

Protocolos de acceso Distribuido

- Mecanismos de detección de portadora como CSMA
- Redes "ad hoc" y redes con tráfico a ráfagas

Protocolo de acceso Centralizado

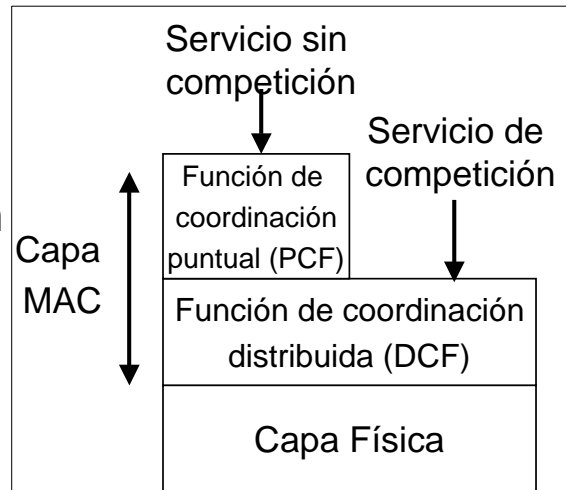
- Estaciones conectadas con alguna estación base y a su vez a una LAN cableada núcleo
- Especialmente útil en datos sensibles al tiempo y prioritarios

24

IEEE 802.11. MAC

MAC de la norma 802.11

- Proporciona un mecanismo de acceso distribuido con un control centralizado implementado sobre el anterior
- DCF: Función de Coordinación Distribuida
 - servicio de competición
- PCF: Función de coordinación Puntual
 - servicio sin competición



25

IEEE 802.11. Función de Coordinación Distribuida

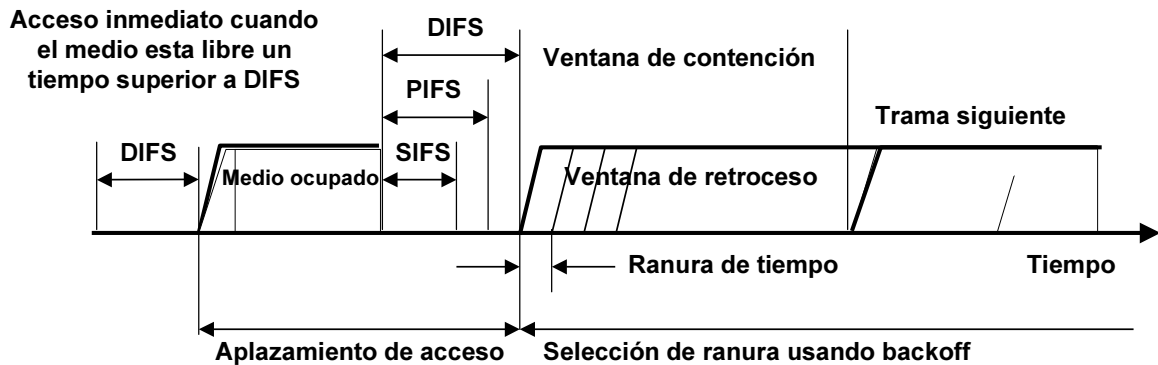
Reglas de acceso CSMA:

- Una estación que desea transmitir escucha el medio
- Si esta libre, espera un tiempo igual a IFS, para ver si el medio continúa libre, si es así, la estación transmite
- Si esta ocupado, (inicialmente o tras esperar IFS)
 - Continúa escuchando hasta que finalice la transmisión en curso
 - Espera un IFS
 - Si medio libre -> Espera según algoritmo Backoff ~ 802.3
 - Si libre transmite

26

IEEE 802.11. Función de Coordinación Distribuida

Reglas de acceso CSMA:



27

IEEE 802.11. Función de Coordinación Distribuida

Esquema de prioridades. Tres valores de IFS

- SIFS. Es el IFS más corto, utilizado por todas las acciones de respuesta inmediata. Es el más prioritario
 - Trama confirmación ACK
 - Recuperación de colisiones
 - Entrega eficiente de PDU LLC que requieren varias PDU MAC
 - Permiso para enviar (CTS)
 - Respuesta ante sondeo
- PIFS. Empleado por el controlador centralizado (PCF) cuando realiza sondeos
- DIFS. Es el IFS mayor, utilizado como retardo mínimo para tramas asíncronas que compiten por el medio

28

IEEE 802.11. Función de Coordinación Centralizada

- El gestor de sondeo centralizado realiza sondeos circulares a las estaciones configuradas como tales (poseen tráfico sensible al tiempo) utilizando PIFS
 - Estas estaciones responden ante sondeo utilizando SIFS
- Como PIFS es prioritario respecto a DIFS, se puede adquirir el medio mientras realiza un sondeo y recibe respuesta, bloqueando de esta forma el tráfico asincrónico que usa DIFS.
- Definición de Supertrama para evitar que el coordinador centralizado paralice el tráfico asincrónico.
 - Parte de la supertrama realiza sondeos
 - Resto de la trama permanece ocioso, permitiendo la competición del tráfico asincrónico.

29

30