

Unidad 02



Estándares Inalámbricos

Desarrollado Por: Alberto Escudero Pascual, IT +46
Basado en el trabajo original de: Bruno Rogers

Objetivos



- ◆ Comprender el significado de estándar
- ◆ Conocer el trabajo del IEEE
- ◆ Comprender la estructura de los estándares del IEEE
- ◆ Comprender las diferencias técnicas entre las enmiendas de la familia IEEE 802.11
- ◆ Conocer las diferencias principales entre WiMAX y WiFi



Tabla de contenidos

- ◆ Estándares – Abiertos vs. Cerrados/Privativos
- ◆ UIT
- ◆ IEEE y sus Grupos de Trabajo
- ◆ IEEE 802.11 Herencia (WiFi)
- ◆ IEEE 802.11 Enmiendas (b, a, g,i, e, n)
- ◆ IEEE 802.16 (WiMAX)



¿Qué es un estándar?

“Un sistema de reglas preestablecidas, condiciones, o requisitos referentes a definiciones de términos; clasificación de componentes; especificación de materiales, del funcionamiento, o de operaciones; delineación de procedimientos; o medidas de la cantidad y calidad en la descripción de materiales, productos, sistemas, servicios o prácticas.”

National Standards Policy Advisory Committee (US, 1978)



¿Por qué estandarizar?

- Vendedores
 - Confianza
 - Acceso al mercado global
- Consumidores
 - Interoperabilidad con otros productos
 - Seguridad, calidad, y consistencia
 - Independencia de un proveedor específico



- ◆ Instituto de Ingenieros electrónicos y electricistas
- ◆ Organización sin fines de lucro, internacional, que organiza conferencias, publica revistas técnicas y desarrolla estándares:
 - ✓ Telecomunicaciones
 - ✓ Tecnologías de información
 - ✓ Generación de energía
 - ✓ Otros aspectos de interés para ingenieros



IEEE (i triple e)

- ♦ 900 estándares activos, 400 estándares bajo desarrollo
- ♦ Incluye estándares tales como Ethernet (IEEE 802.3) y redes Inalámbricas (IEEE 802.11), (IEEE 802.16), (IEEE 802.22)



IEEE 802 LAN/WAN

- ♦ Familia de estándares para redes LAN y MAN
- ♦ Restringido a las redes que transportan paquetes de tamaño variable
- ♦ Se relaciona con las dos capas más bajas del modelo de OSI: Capa física y capa de enlace
- ♦ Incluye IEEE 802.11 (LAN Inalámbrica) y IEEE 802.16 (WMAN- MAN Inalámbrica-)



IEEE 802.11

- ◆ El estándar para “Ethernet Inalámbrico”
- ◆ Por definición:
 - ✓ Usa CSMA/CA como método de acceso
 - ✓ 2 tasas de datos (1 y 2 Mbps)
 - ✓ Rango de frecuencia: Infrarrojo (IR) o 2,4 GHz.
- ◆ Sólo tiene interés histórico, ya que ha sido superado por 802.11b



Nombres del IEEE 802.11

- ♦ Wi-Fi
 - ✓ Una marca de fábrica de la alianza Wi-Fi que garantiza la interoperabilidad de los productos de diferentes fabricantes
 - ✓ Utilizado actualmente para 802.11 como Ethernet se utiliza para 802.3
- ♦ LAN Inalámbrica, WLAN
 - ✓ Utilizado generalmente para cualquier red de área local Inalámbrica



Nomenclatura IEEE 802.11

- ◆ IEEE 802.11x
 - ✓ Manera de referirse al grupo entero de estándares IEEE 802.11
 - ✓ No tiene nada que ver con el estándar IEEE 802.1x de seguridad, referido a control de acceso basado en puertos.
- ◆ Evitar el uso de IEEE 802.11x



Aspectos Técnicos de IEEE 802.11

- ♦ Capa Física (L1)
 - ✓ Técnicas de Modulación
 - ✓ Rango de Frecuencias
- ♦ Capa de enlace (L2)
 - ✓ Control de Acceso al Medio



Técnicas de Modulación

- ♦ La velocidad de transmisión (tasa de bits) depende de la técnica de modulación
- ♦ Cuanto más eficientemente se codifican los datos, mayor la velocidad de transmisión, pero se requiere una mejor relación S/N.



Técnicas de Modulación

- Una técnica eficiente de la modulación requiere un hardware más sofisticado para poder manejar la modulación y la demodulación de datos
- Las técnicas avanzadas de modulación son más resistentes a ciertas interferencias que las más simples



Técnicas de Modulación

- ◆ FHSS
 - ✓ La frecuencia portadora salta a diferentes valores según una secuencia pseudoaleatoria
- ◆ DSSS
 - ✓ Cada bit se transmite como una secuencia pseudoaleatoria de 11 “chips”
- ◆ OFDM
 - ✓ Multiplexaje por División de Frecuencias Ortogonales. Se transmiten varias señales al mismo tiempo sobre diferentes frecuencias



Rango de Frecuencia

- ♦ ISM (Industrial, Científica y Médica) banda de frecuencia disponible sin requerimientos de licencia en la mayoría de los países de 2,4 a 2,4835 GHz Usada en 802.11b/g
- ♦ UNII (Unlicensed-National Information Infrastructure) 5 GHz con tres sub-bandas
 - ✓ Usada por la 802.11a



Rango de Frecuencia

- ♦ 2,4 GHz es muy “ruidosa” debido a su gran popularidad
 - ✓ WLAN
 - ✓ Teléfonos inalámbricos
 - ✓ Dispositivos Bluetooth

Rango de Frecuencia



- ♦ 5GHz implica menor interferencia PERO
 - ✓ Mayores pérdidas de propagación (pérdidas geométricas y absorción por lluvia, edificios, humanos)
 - ✓ Celdas pequeñas.
 - ✓ Menores requerimientos para despeje de la primera zona de Fresnel

Métodos de acceso al Medio



- ♦ 802.11 usa CSMA/CA, Carrier Sense Multiple Access/ Collision Avoidance
 - ✓ Evita colisiones ya que no puede detectarlas como lo hace Ethernet
 - ✓ Mayor tara, es decir uso menos eficiente del ancho de banda disponible

Métodos de Acceso al Medio



- ♦ CSMA/CA evita las colisiones introduciendo una demora aleatoria antes de intentar hacer uso del canal, conocida como IFS.
- ♦ Cada paquete recibido debe ser reconocido mediante el envío de un ACK al transmisor
 - ✓ Puede reservar el uso del canal mediante RTS / CTS



Enmiendas de IEEE 802.11

- ♦ Las más extensamente utilizadas son 802.11b/a/g y ahora n
- ♦ Otras enmiendas son 802.11e/f/h/i/k/
 - ✓ Actualizaciones, extensiones o correcciones



IEEE 802.11b

- ♦ Frecuencia: 2,4 GHz
- ♦ Técnica de Modulación: DSSS+CCK
- ♦ Tasa máxima de datos: 11 Mbps
- ♦ Selección adaptativa de tasas: 11, 5.5, 2, 1 Mbps



IEEE 802.11a

- ◆ Frecuencia: 5 GHz
- ◆ Técnica de Modulación: OFDM
- ◆ Tasa máxima de datos: 54 Mbit/s
- ◆ Selección adaptativa de tasas(54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 , 6 Mbit/s)
- ◆ 12 canales no solapados
 - ✓ 8 dedicados para el uso en interiores y 4 para exteriores



IEEE 802.11a

- ◆ Incompatibilidad con productos IEEE 802.11b
- ◆ Se popularizó después del gran éxito de 802.11b
 - ✓ Hoy en día se consiguen dispositivos multiestándar a bajo precio
 - ✓ Regulaciones con respecto a la banda de 5 GHz



IEEE 802.11g

- ♦ Frecuencia: 2,4 GHz
- ♦ Técnica de Modulación: OFDM+CCK + DSSS
- ♦ Tasa máxima de datos: 54Mbps
- ♦ Compatibilidad con 802.11b



IEEE 802.11n

- ◆ Tasa máxima de datos: 540 Mbit/s
- ◆ MIMO (múltiple entrada múltiple salida)
 - ✓ Múltiples transmisores y múltiples receptores
 - ✓ Aumenta el rendimiento neto (tasa de transmisión efectiva) aprovechando la multitrayectoria
 - ✓ Usa ecos y fragmentos de la propagación multidireccional para mejorar la señal principal.



IEEE 802.11n

- ◆ SDM – Space Diversity Multiplexing-,
Multiplexaje por División de Espacio
 - ✓ Varios transmisores para la misma secuencia de datos se envían dentro de la misma banda de frecuencias
 - ✓ Incremento del rendimiento y de latolerancia a los errores



IEEE 802.11e

- ♦ Su objetivo es introducir nuevos mecanismos a nivel de la capa MAC para soportar los servicios que requieren garantías de QoS (Quality of Service)
- ♦ Emplea una nueva técnica llamada HCF (Hybrid Coordination Function), que define dos formas de acceder al canal, EDCA y HCCA



IEEE 802.11i

- ♦ Dirigido a batir la vulnerabilidad actual en la seguridad para protocolos de autenticación y de codificación,
- ♦ Se implementa un subconjunto de este estándar en WPA y totalmente en WPA2.



WiMAX vs WiFi

- ◆ ¿El futuro estándar inalámbrico para banda ancha?
- ◆ Solución para exteriores PtMP



... Cobertura y Rango

IEEE 802.11 (WiFi)

- ◆ Solución para interiores PtMP
- ◆ Celdas pequeñas (<100m)
- ◆ Problema del nodo oculto (CSMA/CA)
- ◆ Técnica simple de modulación (64 subportadoras) en a/g

IEEE 802.16 (WiMAX)

- ◆ Solución para exteriores PtMP
- ◆ Celdas grandes (7-10 kms)
- ◆ Enlaces de larga distancia (50 kms)
- ◆ Sin problema del nodo oculto (DAMA-TDMA)
- ◆ Técnica compleja de modulación, 256 subportadoras

... Escalabilidad y Rendimiento



IEEE 802.11 (WiFi)	IEEE 802.16 (WiMAX)
<ul style="list-style-type: none">◆ Canal de ancho de banda fijo (20 MHz)◆ Pocos canales no solapados (3-4) en 2,4 GHz◆ Tasa máxima de datos 54 Mbps.	<ul style="list-style-type: none">◆ Canal de ancho de banda flexible (1,5-20 MHz)◆ Muchos canales no solapables (depende del ancho de banda de cada canal)◆ Tasa máxima de datos 70 Mbps en canales de 20 MHz.



... Calidad de servicio

IEEE 802.11 (WiFi)	IEEE 802.16 (WiMAX)
<ul style="list-style-type: none">◆ QoS solo soportado por 802.11e◆ Priorización limitada a una sola conexión◆ Una sola política de QoS para todas las conexiones en un mismo AP	<ul style="list-style-type: none">◆ Alcanzado por sondeo (“polling”) Cuatro tipos de calidad de servicio:<ul style="list-style-type: none">✓ Servicio de concesión no solicitada (UGS -Unsolicited Grant Service-)✓ Servicio de sondeo en tiempo real (rtPS – real time Poll Service-)✓ Servicio de sondeo en tiempo no real (nrtPS)✓ Servicio de mejor esfuerzo (BES – Best Effort-)



Conclusiones

- ♦ Un estándar favorece la interoperabilidad
- ♦ IEEE es el principal cuerpo estandarizador de TIC
- ♦ IEEE 802.11 (LAN Inalámbrica) es una familia de estándares para “Ethernet Inalámbrico”



Conclusiones

- ♦ Las enmiendas (b/a/g etc.) del IEEE 802.11 difieren en técnicas de modulación, gama de frecuencia pero comparten el mismo método de acceso al medio
- ♦ WiMAX (802.16) fue diseñado para redes metropolitanas en exteriores mientras que WiFi (802.11) fue creado como una solución para interiores.