

¿Qué es...?

• José Manuel Huidobro

jose-manuel.huidobro-moya@ece.ericsson.se



Una WLAN es un sistema de comunicaciones de datos que transmite y recibe datos utilizando ondas electromagnéticas, en lugar del par trenzado, coaxial o fibra óptica utilizado en las LAN convencionales, y que proporciona conectividad inalámbrica de igual a igual (*peer to peer*), dentro de un edificio, de una pequeña área residencial/urbana o de un campus universitario. En EEUU proliferan estas redes para acceso a Internet, en donde hay más de 4.000 zonas de acceso, y en Europa es previsible que pronto se extiendan.

WLAN (Redes Locales Inalámbricas)

Las WLAN se encuadran dentro de los estándares desarrollados por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) para redes locales inalámbricas. Otras tecnologías como HyperLAN apoyada por el ETSI, y el nuevo estándar HomeRF para el hogar, también pretenden acercarnos a un mundo sin cables y, en algunos casos, son capaces de operar en conjunción y sin interferirse entre sí. Otro aspecto a destacar es la integración de las WLAN en entornos de redes móviles de 3G (UMTS) para cubrir las zonas de alta concentración de usuarios (los denominados *hot spots*), como solución de acce-

so público a la red de comunicaciones móviles.

Como todos los estándares 802 para redes locales del IEEE, en el caso de las WLAN, también se centran en los dos niveles inferiores del modelo OSI, el físico y el de enlace, por lo que es posible correr por encima cualquier protocolo (TCP/IP o cualquier otro) o aplicación, soportando los sistemas operativos de red habituales, lo que supone una gran ventaja para los usuarios que pueden seguir utilizando sus aplicaciones habituales, con independencia del medio empleado, sea por red de cable o por radio.

Otra tecnología de acceso ina-

lámbrico en áreas de pequeña extensión (PAN/Personal Area Network) es la denominada Bluetooth, que aunque pueda parecer competencia directa de las WLAN, es más bien complementaria a ella. Bluetooth pretende la eliminación de cables, como por ejemplo todos los que se utilizan para conectar el PC con sus periféricos, o proporcionar un medio de enlace entre dispositivos situados a muy pocos metros, sirviendo también como mando a distancia.

La tecnología Bluetooth se puede incorporar, con un coste muy bajo, en multitud de dispositivos: teléfonos, PDAs, automóviles, impresoras, equipos de medida, etc. La velocidad de transmisión que consigue no es muy elevada, pero suficiente para la transferencia de información entre varios dispositivos.

Las WLAN tienen su campo de aplicación específico, igual que Bluetooth, y ambas tecnologías pueden coexistir en un mismo entorno sin interferirse gracias a los métodos de salto de frecuencia que emplean. Sus aplicaciones van en aumento y, conforme su precio se vaya reduciendo, serán más y más los usuarios que las utilicen, por las innegables ventajas que supone su rápida implantación y la libertad de movimientos que permiten.

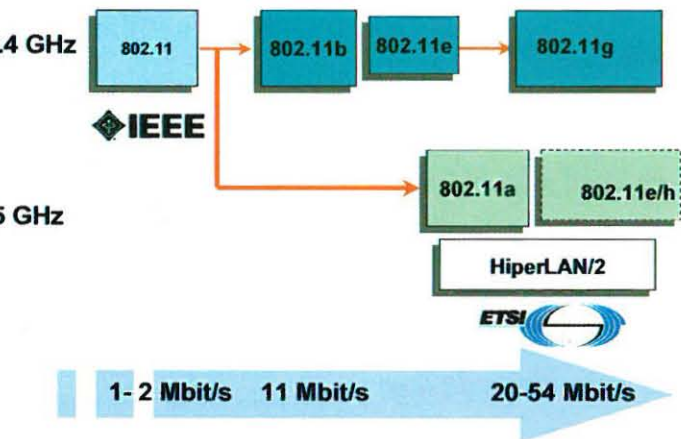
REDES LOCALES

INALÁMBRICAS 802.11

El origen de las LAN inalámbricas (WLAN) se remonta a la publicación en 1979 de los resultados de un experimento realizado por ingenieros de IBM en Suiza, consistente en utilizar enlaces infrarrojos para crear una red local en una fábrica.

¿Qué es...?

ESTÁNDARES PARA WLAN



Estos resultados, publicados por el IEEE, pueden considerarse como el punto de partida en la línea evolutiva de esta tecnología.

Las investigaciones siguieron adelante tanto con infrarrojos como con microondas, donde se utilizaba el esquema de espectro expandido (spread spectrum). En mayo de 1985, y tras cuatro años de estudios, la FCC (Federal Communications Commission), la agencia federal del Gobierno de Estados Unidos encargada de regular y administrar en materia de telecomunicaciones, asignó las bandas ISM (Industrial, Scientific and Medical) 902-928 MHz, 2,400-2,4835 GHz, 5,725-5,850 GHz para uso en las redes inalámbricas basadas en Spread Spectrum (SS), con las opciones DS (Direct Sequence) y FH (Frequency Hopping). La técnica de espectro ensanchado es una técnica de modulación que resulta ideal para las comunicaciones de datos, ya que es muy poco susceptible al ruido y crea muy pocas interferencias. La asignación de esta banda de frecuencias pro-

pició una mayor actividad en el seno de la industria y ese respaldo hizo que las WLAN empezaran a dejar ya el entorno del laboratorio para iniciar el camino hacia el mercado.

Desde 1985 hasta 1990 se siguió trabajando ya más en la fase de desarrollo, hasta que en mayo de 1991 se publicaron varios trabajos referentes a WLAN operativas que superaban la velocidad de 1 Mbit/s, el mínimo establecido por el IEEE 802 para que la red sea considerada realmente una LAN, con aplicación empresarial.

Las redes WLAN se componen fundamentalmente de dos tipos de elementos, los puntos de acceso y los dispositivos de cliente. Los puntos de acceso actúan como un concentrador o hub que reciben y envían información vía radio a los dispositivos de clientes, que pueden ser de cualquier tipo, habitualmente, un PC o PDA con una tarjeta de red inalámbrica, con o sin antena, que se instala en uno de los slots libres o bien se enlazan a los puertos USB de los equipos.

La principal ventaja de este tipo de redes (WLAN), que no necesitan licencia para su instalación, es la libertad de movimientos que permite a sus usuarios, ya que la posibilidad de conexión sin hilos entre diferentes dispositivos elimina la necesidad de compartir un espacio físico común y soluciona las necesidades de los usuarios que requieren tener disponible la información en todos los lugares por donde puedan estar trabajando. Además, a esto se añade la ventaja de que son mucho más sencillas de instalar que las redes de cable y permiten la fácil reubicación de los terminales en caso necesario.

También, presentan alguna desventaja, o más bien inconveniente, que es el hecho de la "baja" velocidad que alcanzan, por lo que su éxito comercial es más bien escaso y, hasta que los nuevos estándares no permitan un incremento significativo, no es de prever su uso masivo, ya que por ahora no pueden competir con las LAN basadas en cable.

El uso más popular de las WLAN implica la utilización de tarjetas de red inalámbricas, cuya función es permitir al usuario conectarse a la LAN empresarial sin la necesidad de una interfaz física.

Normalización

La historia de las WLAN es bastante reciente, de poco más de una década. En 1989, en el seno de IEEE 802, se forma el comité IEEE 802.11, que empieza a trabajar para tratar de generar una norma para las WLAN, pero no es hasta 1994 cuando aparece el primer borrador, y habría que esperar hasta el año 1999

para dar por finalizada la norma.

En 1992 se crea Winforum, consorcio liderado por Apple y formado por empresas del sector de las telecomunicaciones y de la informática para conseguir bandas de frecuencia para los sistemas PCS (Personal Communications Systems). En 1993 también se constituye la IrDA (Infrared Data Association) para promover el desarrollo de las WLAN basadas en enlaces por infrarrojos. En 1996, finalmente, un grupo de empresas del sector de informática móvil (mobile computing) y de servicios forman el Wireless LAN Interoperability Forum (WLI Forum) para potenciar este mercado mediante la creación de un amplio abanico de productos y servicios interoperativos. Por otra parte, WLANA (Wireless LAN Association) es una asociación de industrias y empresas cuya misión es ayudar y fomentar el crecimiento de la industria WLAN a través de la educación y promoción.

Actualmente son cuatro los estándares reconocidos dentro de esta familia; en concreto, la especificación 802.11 original; 802.11a (evolución a 802.11 e/h), que define una conexión de alta velocidad basada en ATM; 802.11b, el que goza de una más amplia aceptación y que aumenta la tasa de transmisión de datos propia de 802.11 original, y 802.11g, compatible con él, pero que proporciona aún mayores velocidades.

• WLAN 802.11

En junio del año 1997 el IEEE ratificó el estándar para WLAN IEEE 802.11, que alcanzaba una velocidad de 2 Mbit/s, con una

modulación de señal de espectro expandido por secuencia directa (DSSS), aunque también contempla la opción de espectro expandido por salto de frecuencia, FHSS en la banda de 2,4 GHz, y se definió el funcionamiento y la interoperabilidad entre redes inalámbricas. El 802.11 es una red local inalámbrica que usa la transmisión por radio en la banda de 2,4 GHz, o infrarroja, con regímenes binarios de 1 a 2 Mbit/s. El método de acceso al medio MAC (Medium Access Mechanism) es mediante escucha pero sin detección de colisión, CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance).

La dificultad en detectar la portadora en el acceso WLAN consiste básicamente en que la tecnología utilizada es Spread-Spectrum y con acceso por división de código (CDMA), lo que conlleva a que el medio radioeléctrico es compartido, ya sea por secuencia directa DSSS o por saltos de frecuencia en FHSS. El acceso por código CDMA implica que pueden coexistir dos señales en el mismo espectro utilizando códigos diferentes, y eso para un receptor de radio implicaría que detectaría la portadora inclusive con señales distintas de las de la propia red WLAN. Hay que mencionar que la banda de 2,4 GHz está reglamentada como banda de acceso pública y en ella funcionan gran cantidad de sistemas, entre los que se incluyen los teléfonos inalámbricos Bluetooth.

• WLAN 802.11b

Un poco más tarde, en el año 1999, se aprobó el estándar 802.11b, una extensión del 802.11 para WLAN empresariales, con una velocidad de 11 Mbit/s (otras

velocidades normalizadas a nivel físico son: 5,5-2 y 1 Mbit/s) y un alcance de 100 metros, que al igual que Bluetooth y Home RF, también emplea la banda de ISM de 2,4 GHz, pero en lugar de una simple modulación de radio digital y salto de frecuencia (FH/Frequency Hopping), utiliza una la modulación lineal compleja (DSSS). Permite mayor velocidad, pero presenta una menor seguridad, y el alcance puede llegar a los 100 metros, suficientes para un entorno de oficina o residencial.

• WLAN 802.11g

El IEEE también está trabajando en el estándar 802.11g, para tenerlo listo a finales del 2002, compatible con el 802.11b, capaz de alcanzar una velocidad doble, es decir hasta 22 Mbit/s, para competir con los otros estándares que prometen velocidades mucho más elevadas pero que son incompatibles con los equipos 802.11b ya instalados, aunque pueden coexistir en el mismo entorno debido a que las bandas de frecuencias que emplean son distintas.

• WLAN 802.11a

El IEEE ratificó en julio de 1999 el estándar en 802.11a (los productos comerciales que comienzan a aparecer a mediados del 2002), que con una modulación QAM-64 y la codificación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) alcanza una velocidad de hasta 54 Mbit/s en la banda de 5 GHz, menos congestionada y, por ahora, con menos interferencias, pero con un alcance limitado a 50 metros, lo que implica tener que montar más puntos de acceso que si se utilizase 802.11b para cubrir el mismo área, con el cos-

te adicional que ello supone. La banda de 5 GHz que utiliza se denomina UNII (Infraestructura de Información Nacional sin Licencia), que en los Estados Unidos está regulada por la FCC, el cual ha asignado un total de 300 MHz, cuatro veces más de lo que tiene la banda ISM, para uso sin licencia, en tres bloques de 100 MHz, siendo en el primero la potencia máxima de 50 mW, en el segundo de 250 mW, y en el tercero puede llegar hasta 1W, por lo que se reserva para aplicaciones en el exterior.

Compatibilidad y Seguridad. Wi-Fi y WEP

A finales de la década de los 90, los líderes de la industria inalámbrica (3Com, Aironet, Lucent, Nokia, etc.) crean la WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance), una alianza para la Compatibilidad Ethernet Inalámbrica, cuya misión es la de certificar la interfuncionalidad y compatibilidad de los productos de redes inalámbricas 802.11b y promover este estándar para la empresa y el hogar. Para indicar la compatibilidad entre dispositivos inalámbricos, tarjetas de red o puntos de acceso de cualquier fabricante, se les incorpora el logo "Wi-Fi" (estándar de Fidelidad Inalámbrica), y así los equipos con esta marca, soportada por más de 150 empresas, se pueden incorporar en las redes sin ningún problema, siendo incluso posible la incorporación de terminales telefónicos Wi-Fi a estas redes para establecer llamadas de voz.

Las redes inalámbricas son inseguras aunque sólo sea porque el medio de transporte que emplean es el aire; por tanto, un elemento esencial a tener

en cuenta en este tipo de redes al utilizarse la radio, es la encriptación. En general se utiliza WEP (Wired Equivalent Privacy), que es un mecanismo de encriptación y autenticación especificado en el estándar IEEE 802.11 para garantizar la seguridad de las comunicaciones entre los usuarios y los puntos de acceso. La clave de acceso estándar es de 40 bits, pero existe otra opcional de 128 bits, y se asigna de forma estática o manual (no dinámica), tanto para los clientes, que comparten todos el mismo conjunto de cuatro claves predeterminadas, como para los puntos de acceso a la red, lo que genera algunas dudas sobre su eficacia. WEP utiliza un esquema de cifrado simétrico en el que la misma clave y algoritmo se utilizan tanto para el cifrado de los datos como para su descifrado.

Otro mecanismo de seguridad definido en el estándar IEEE 802.11 es el conocido como SSID (Service Set Identifiers) o identificadores del conjunto de servicios, que es como un gestor de asignación de nombres, que proporciona un control de acceso muy rudimentario, razón por la que apenas se utiliza en las implementaciones comerciales. Un SSID es el nombre de los dispositivos de los subsistemas de una WLAN, y sirve para segmentarlos lógicamente. El uso del SSID como gestor para permitir o denegar el servicio suele ser peligroso ya que la seguridad que ofrece no es muy estricta. 

José Manuel Huidobro

• Ingeniero Superior de Telecomunicación
• Marketing Information Manager. Ericsson España, S.A.