

ESTADO DEL ARTE DE LAS REDES INALÁMBRICAS

Resumen / Abstract

El desarrollo vertiginoso de la electrónica en los últimos años, junto con el proceso de digitalización de la información, ha impulsado el incremento de las telecomunicaciones, siendo esto hoy en día la base del avance de muchos países. Una de las ramas que más desarrollo y expansión ha alcanzado es la tecnología inalámbrica, dando la posibilidad de llevar servicios de avanzada a personas que viven fuera de grandes ciudades e incluso a aquellas que ni siquiera cuentan con telefonía fija o cableada. Disponer de una revisión actualizada de estas tecnologías resulta muy conveniente y constituye el objetivo del presente trabajo.

The vertiginous development of electronics in latest years, together with the digitalization process of information, had impelled the increment of telecommunications, constituting it today a base for advances of many countries. One of the branch that more development and expansion has been reached is wireless technology, given possibilities to carry out advanced services to peoples living outside of big cities and those which do not dispose with fixed or cabled telephony. To dispose of one actuality revision of these technologies is of higher convenience and constitutes the objective of this work.

Palabras clave / Key words

Redes inalámbricas, redes de área extensa, redes de área local, redes de área personal, estándares de redes inalámbricas, GSM, GPRS, EDGE, UMTS

Wireless networks, width area networks, local area networks, personal area networks, standards of wireless networks, GSM, GPRS, EDGE, UMTS

Alexander García Fernández, Ingeniero Informático, Instructor, Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: agarcia@ceis.cujae.edu.cu

Joaquín D. Pina Amargós, Ingeniero Informático, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Auxiliar, CEIS, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: jpina@ceis.cujae.edu.cu

Exiquio C. Leyva Pérez, Ingeniero Químico, Doctor en Ciencias Técnicas, CEIS, Instituto Superior Politécnico, José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: exiquio@ceis.cujae.edu.cu

Recibido: Octubre del 2007
Aprobado: Diciembre del 2007

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de estándares que soporten una infraestructura para las comunicaciones inalámbricas ha sido un proceso continuo. La evolución de estos estándares comienza desde los llamados dispositivos de primera generación (1G), donde la transmisión de voz se hacía de forma analógica. Con el surgimiento de la segunda generación (2G) comienza ya a transmitirse la voz de forma digital, sentando las bases para un avance continuo en cuanto a estos estándares. Las próximas generaciones son las llamadas generaciones intermedias (2.5G y 2.5+G) que soportan un mayor ancho de banda y dan la posibilidad de transmitir datos, además de la voz. A estos estándares intermedios se les llama así porque son la base de los sistemas de (3G) que han comenzado a surgir, pero que aún no están extendidos en el mundo, a diferencia de sus predecesores (2.5G) que ya están establecidos y son los más difundidos actualmente. Al poderse transmitir datos se amplía el uso de los dispositivos móviles, pues los usuarios de estos pueden acceder a determinados servicios como la navegación por sitios de internet, acceso a sitios de noticias, conversar a través de internet (*chat*), etcétera.

En el presente artículo se mencionan los estándares de redes inalámbricas más utilizados mundialmente a partir de la segunda generación, transitando por las intermedias y se hace referencia a las especificaciones de la venidera tercera generación.

ESTÁNDARES DE REDES INALÁMBRICAS

Las redes inalámbricas se pueden dividir en tres categorías principales.¹

1. Redes de área extensa: Utilizadas para ofrecer servicio de telefonía móvil.
2. Redes de área local sin cables: Utilizadas para conectar entre sí varios ordenadores en un ambiente de oficina.
3. Redes de área personal: Utilizadas para crear una conexión entre dos o más dispositivos portátiles sin necesidad de cables o conectores.

Se hará referencia a algunos estándares de redes inalámbricas pertenecientes a la categoría de área extensa y posteriormente se argumentará acerca de las redes de área local, indicando sus características, ventajas y desventajas.

Estándares para redes de área extensa

Sistema global para las comunicaciones móviles

El sistema global para las comunicaciones móviles (Global System for Mobile Communications, GSM), formalmente conocida como grupo especial móvil (Group Special Mobile, GSM) es un estándar mundial para teléfonos móviles digitales. Está considerado de segunda generación (2G), siendo creado por la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications CEPT) y posteriormente desarrollado por el Instituto de Estándares de Telecomunicación Europeos (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) para la telefonía europea, pero con la intención de desarrollar una normativa que fuera adoptada mundialmente. El estándar es abierto, no propietario y evolutivo (es decir, aún está en desarrollo).

Este es el estándar predominante en Europa, así como el mayoritario en el resto del mundo (alrededor del 70% de los usuarios de teléfonos móviles lo usaban en el 2001). Difiere de sus antecesores, principalmente, en que tanto los canales de voz, como las señales, son digitales. Fue diseñado así para un moderado nivel de seguridad.

GSM emplea acceso múltiple de división de tiempo (Time Division Multiple Access, TDMA) entre estaciones en un par de canales de radio de frecuencia doble (duplex), con bajo salto de frecuencia (*frequency hopping*) entre canales. Tiene cuatro versiones principales basadas en la banda de frecuencia utilizada: GSM-850, GSM-900, GSM-1800 y GSM-1900. GSM-900 (900 MHz.) y GSM-1800 (1,8 GHz.) son utilizadas en la mayor parte del mundo, salvo en Estados Unidos (las bandas de 900 y 1800 MHz. están ya ocupadas con fines militares), Canadá y el resto de América Latina, lugares en los que se utilizan las bandas de GSM-850 (850 MHz.) y GSM-1900 (1900 MHz.).^{2,3} Inicialmente, utilizó la frecuencia de 900 MHz, pero después las redes de telecomunicación pública utilizaron las frecuencias de 1800 MHz y 1900 MHz, por lo que es habitual que los teléfonos móviles de hoy en día sean de tres bandas.

En este estándar, una conexión se puede dedicar tanto a voz como a datos. Una llamada de voz utiliza un codificador GSM específico para transmitir el sonido sobre un enlace digital de 9 600 bps (bits por segundo) a la estación base. Una conexión de

datos, permite que el usuario utilice el móvil como un modem de 9600 bps.

Las instrumentaciones más veloces de GSM se denominan GPRS y EDGE, también llamadas generaciones intermedias o 2.5G, las que conducen hacia la tercera generación (3G) identificada como UMTS.

Servicio radio de empaquetado general

Servicio radio de empaquetado general (General Packet Radio Service, GPRS) proporciona altas velocidades de transferencia de datos, lo que es especialmente útil para conectarse a internet, y se utiliza en las redes GSM.⁵ Es solo una modificación en la forma de transmitir datos en estas, pasando de la conexión mediante conmutación de circuitos (los que están permanentemente reservados mientras dure la comunicación, aunque no se envíe información en un momento dado) a la conexión por medio de conmutación de paquetes. Los intervalos de tiempo (*timeslots*) se asignan mediante un sistema basado en la necesidad, lo que significa que si no se envía ningún dato por el usuario, las frecuencias quedan libres para ser utilizadas por otros, es decir, permite compartir los recursos radio.

Lo antes indicado implica que un usuario GPRS solo usará la red cuando envíe o reciba un paquete de información, lo que permite a los operadores dotar a los usuarios de más de un canal de comunicación, sin miedo a saturar la red. Mientras que en GSM solo se utiliza un canal de subida de datos del terminal a la red y otro canal de bajada de datos desde la red al terminal, en GPRS es posible tener terminales que gestionen dos canales simultáneos de subida y cuatros de bajada, pasando de velocidades de 9,6 kbps a 20 kbps en subida y 40 kbps en bajada.

Otra ventaja de la conmutación de paquetes es que, al ocuparse los recursos solo cuando se transmite o recibe información, el cobro por parte del proveedor de telefonía móvil se produce por la información transitada, no por el tiempo de conexión. Esto hace posible aplicaciones en la que un dispositivo móvil se conecta a la red y permanece conectado durante un período prolongado de tiempo, sin que ello afecte significativamente el costo.

Desde el punto de vista del operador de telefonía móvil, GPRS es una forma sencilla de migrar la red desde GSM a UMTS, puesto que las antenas (la parte más cara de una red de telecomunicaciones móviles) sufren solo ligeros cambios y los elementos nuevos necesarios para GPRS serán compartidos en el futuro con la red UMTS.

Tasa de datos aumentada para la evolución

Tasa de datos aumentada para la evolución de GSM (Enhanced Data Rate for GSM Evolution, EDGE) es una tecnología que cumple con las demandas de la tercera generación (3G) para el envío de datos inalámbricos a gran velocidad y el acceso a internet.⁵

Esta tecnología ofrece a los usuarios un servicio 3G económico y espectralmente eficiente para el sistema de bandas actuales.⁶ Permite que las redes actuales de GSM ofrezcan servicios de 3G dentro de las frecuencias existentes. Como resultado evolutivo de GSM/GPRS, EDGE es una mejora a las redes GPRS y GSM, que al ser añadido, significa el aprovechamiento de estas en toda su extensión. EDGE proporciona los medios más económicos para brindar servicios de 3G dentro del espectro actual.⁷

EDGE puede aumentar el rendimiento de la capacidad y producción de datos típicamente al triple o cuádruplo de GPRS. En particular, permite que se exploren todas las ventajas de GSM/GPRS, con el establecimiento de una rápida conexión, mayor amplitud de banda y velocidades medias, en la transmisión de datos, de 80-130 Kbps (con un promedio real alrededor de 110 a 120 Kbps, en una red con tráfico de suscriptores), y tan rápidas como 473 Kbps.

Esta tecnología permitirá también que las empresas operadoras puedan proveer servicios de aplicaciones IP móviles inalámbricas para ampliar el radio de acción en el mercado corporativo.

Sistema de telecomunicaciones móvil universal

La tecnología sistema de telecomunicaciones móvil universal (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) es el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación, que evoluciona desde GSM, pasando por GPRS, hasta que sea una realidad y tenga un papel principal en las telecomunicaciones multimedia inalámbricas de alta calidad que alcanzarán a dos mil millones de usuarios en todo el mundo en el año 2010.

El principal avance presente aquí es la tecnología acceso múltiple por distribución de código de ensanchado (Wide Code Division Multiple Access, WCDMA), heredada de la tecnología militar. La principal ventaja de esta consiste en que la señal se expande en frecuencia gracias a un código de ensanchado que solo conocen el emisor y el receptor.

- De manera general, las características de UMTS pueden ser resumidas como sigue:⁸

- Facilidad de uso y bajos costes: Proporcionará servicios adaptables y de uso fácil, con miras a cumplimentar las necesidades y preferencias de los usuarios y con el objetivo de asegurar un mercado masivo.

- Servicios nuevos y mejorados: Los servicios vocales mantendrán una posición dominante durante varios años. Los usuarios exigirán a UMTS servicios de voz de alta calidad, junto con los de datos e información. Las proyecciones muestran una base de abonados de servicios multimedia en fuerte crecimiento hacia el año 2010, lo que posibilitará también dichos servicios, con alta calidad, en áreas carentes de estas posibilidades en la red fija, como las zonas de difícil acceso.

- Acceso rápido: La principal ventaja de UMTS, sobre la segunda generación móvil (2G), es la capacidad de soportar altas velocidades de transmisión de datos, de hasta: 144 kbit/s sobre vehículos a gran velocidad, 384 kbit/s en espacios abiertos de extrarradios y 2 Mbit/s con baja movilidad (interior de edificios). Esta capacidad sumada al soporte inherente del protocolo de internet (IP), se combinan poderosamente para prestar servicios multimedia interactivos y nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video telefonía y video conferencia.⁸ Lo característico en este sentido es el uso de la red de acceso radioeléctrico terrestre UMTS (UMTS Terrestrial Radio Access Network:, UTRAN).

- Transmisión de paquetes de datos y velocidad de transferencia a pedido: Ofrece la transmisión de datos en paquetes y por circuitos de conmutación de alta velocidad debido a la conectividad virtual a la red en todo momento y a las formas de facturación alternativas requeridas (por ejemplo, pago por byte, por sesión, tarifa plana, ancho de banda asimétrico de enlace (ascendente / descendente), según lo requieran los variados servicios de transmisión de datos que están haciendo su aparición. Ver tabla 1.

Sistema	Kbps máx. teóricos	Kbps máx. reales	Comentarios
GSM	9,6	9,6	Conmutación de circuitos.
HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)	57,6	28,8	Se agrupan varios canales GSM para una misma transmisión de datos
GPRS	171,2	44	Conmutación de paquetes
EDGE	384	70	Cambio de sistema de modulación.
UMTS	384 a 2000	100	Interfaz radio UTRAN

- Entorno de servicios amigable y consistente: Sus servicios se basan en capacidades comunes en todos los entornos de usuarios y radioeléctricos de UMTS. Al hacer uso de la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra (*roaming*), un abonado, al trasladarse desde su red hacia la de otros operadores UMTS, experimentará un conjunto consistente de *sensaciones*, como si estuviera en su propia red local, o sea un *ambiente de casa virtual* (Virtual Home Environment, VHE). VHE asegurará la entrega de todo el entorno del proveedor de servicios, incluyendo, por ejemplo, el entorno de trabajo virtual de un usuario corporativo, independientemente de la ubicación o modo de acceso de este (por satélite o terrestre). Asimismo, VHE permitirá a las terminales gestionar funcionalidades en la red visitada, posiblemente mediante la descarga de software, y se proveerán servicios del tipo "como en casa" con absoluta seguridad y transparencia a través de una mezcla de accesos y redes principales.

La arquitectura de UMTS implica una estructura de redes compuesta por dos grandes subredes: La de telecomunicaciones y la de gestión. La primera es la encargada de sustentar el traspaso de información entre los extremos de una conexión. La segunda tiene como misiones la provisión de medios para la facturación y elaboración de la tarifa de los abonados, el registro y definición de los perfiles de servicio, la gestión y seguridad en el manejo de los datos, así como la operación de los elementos de la red. Este último aspecto tiene como fines el aseguramiento del correcto funcionamiento, la detección y solución de averías o anomalías y también la recuperación tras periodos de apagado o desconexión de algunos de sus elementos.

La subred de telecomunicaciones mencionada está compuesta de los siguientes elementos:⁹

- Núcleo de red (Core Network). Incorpora funciones de transporte y de inteligencia. Las primeras soportan el transporte de la información de tráfico y señalización, incluida la conmutación. El encaminamiento reside en las funciones de inteligencia, que comprenden prestaciones como la lógica y el control de ciertos servicios ofrecidos a través de una serie de interfaces bien definidas; también incluyen la gestión de la movilidad. A través de este elemento, se logra la conexión con otras redes de telecomunicaciones, de forma que resulte posible la comunicación no solo entre usuarios móviles UMTS, sino también con los que se encuentran conectados a otras redes.

- Red de acceso radio (UTRAN). La red de acceso radio proporciona la conexión entre los terminales móviles y el núcleo de la red. Se compone de una serie de controladores de red radio (Radio Network Controller, RNC) y una serie de nodos B dependientes de él. Los nodos B son los elementos de la red que se corresponden con las estaciones base.

- Terminales móviles (User Equipment, UE).

- Redes de transmisión empleadas para enlazar los diferentes elementos que integran la estructura.

Entre las ventajas que ofrece UMTS se encuentra el hecho de que los mensajes viajan por la red no solo con texto, sino también con imágenes, sonido y vídeos. Para asegurar el éxito de los servicios 3G, se ha de proporcionar a los usuarios comunicaciones muy eficientes, con alta velocidad, buena calidad y fáciles de utilizar. Los sistemas de 3G deben ofrecer:¹⁰

- Transmisión simétrica/asimétrica de alta fiabilidad.
- Uso de ancho de banda dinámico, en función de la aplicación.
- Soporte de conmutación de paquetes y de circuitos.
- Acceso a internet (navegación www), videojuegos, comercio electrónico, y vídeo y audio en tiempo real.
- Diferentes servicios simultáneos en una sola conexión.
- Calidad de voz como en la red fija.
- Mayor capacidad y uso eficiente del espectro.
- Personalización de los servicios, según perfil de usuario.
- Servicios dependientes de la posición.
- Incorporación gradual en coexistencia con los sistemas actuales de 2G.
- Capacidad para moverse de una zona de cobertura a otra (*roaming*), incluido con carácter internacional, entre diferentes operadores.
- Economías de escala y un estándar global abierto que cubra las necesidades de un mercado de masas.
- Cobertura mundial, con servicios terrestres y por satélite.

Mientras que el sistema actual GSM y las terminales móviles están preparados para la transmisión rápida de datos de voz y texto, la red de tercera generación UMTS permitirá el trasvase de información multimedia a una velocidad de 2 megabits por segundo. Permitirá estar conectado a la red de forma permanente, pagando solo cuando se utilice el terminal para realizar una operación.

Se puede usar para acceder a internet si las operadoras disponen de tarjetas diseñadas para este fin. Son tarjetas PCCard que

se pueden instalar en un portátil y que permiten acceder a la red a 384 kbits por segundo en zonas con cobertura de tercera generación. Cuando la pierden, se conectan a través de la red GPRS, con una velocidad similar a la de un modem. Los usuarios no pagan por tiempo de conexión, sino por la cantidad de información descargada

Básicamente, los servicios de tercera generación combinan el acceso móvil de alta velocidad con los servicios basados en el protocolo internet (IP). Pero esto, no solo implica una conexión rápida con internet, sino también el poder realizar transacciones bancarias a través del teléfono, hacer compras o consultar todo tipo de información. En el mundo de los negocios ha tenido gran impacto, pues permite navegar por internet para acceder a una cuenta bancaria, comprobar el estado de cuentas corrientes, pago de facturas, ver una videoconferencia del presidente de un banco o hablar con algún empleado de este lugar.

Redes inalámbricas de área local (WLAN)

La red de área local inalámbrica (Wireless Local Area Network, WLAN) es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a la red de área local cableada (LAN) o como una extensión de esta. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizarse las conexiones cableadas. De esta forma, al igual que la redes tradicionales, permiten compartir recursos (impresoras), información (bases de datos), aplicaciones (software cliente-servidor) y comunicación (*e-mail*, *chat*).

Las componentes de una WLAN¹¹ se detallan a continuación:

1. Puntos de acceso (Access Points, AP): Son los centros neurálgicos de las redes inalámbricas, presentan coberturas omnidireccionales, permiten conectar dispositivos entre sí y constituyen el traductor entre las comunicaciones de datos inalámbricas y las comunicaciones de datos cableadas.

2. Tarjeta de acceso a la red inalámbrica (Customer Premise Equipment, CPE): Se instala del lado inalámbrico del usuario de la red, existen numerosas marcas y tienen precios asequibles. Los tres tipos fundamentales son: PCI, PCMCIA y USB.

3. Repetidores, estaciones base, adaptadores puente de Ethernet a inalámbrico, enrutadores (*routers*) inalámbricos, modems inalámbricos, amplificadores inalámbricos y antenas son otros tipos de componentes.

Las ventajas de estas redes inalámbricas sobre las cableadas son las siguientes:

- Movilidad: Brindan a sus usuarios la posibilidad de tener comunicación en tiempo real con cualquier otro usuario o dispositivo, aunque no ocupen un lugar fijo dentro de la red. Esto permite que el usuario no se sienta atado a un punto.
- Accesibilidad: Permiten accesibilidad a los recursos desde donde se necesite (*anytime, anywhere*).
- Instalación fácil y rápida: Elimina el trabajo que se requiere al pasar los cables a través de techos y paredes, abaratando los costos. Es una tecnología de muy fácil y rápida instalación.
- Flexibilidad en la instalación: Permite a la red llegar a los lugares donde la tecnología cableada no puede hacerlo por inaccesibilidad al inmueble o lugar donde se requiere.

- Escalabilidad: Las configuraciones inalámbricas son muy fáciles de cambiar. Además, es muy fácil la incorporación de nuevos usuarios a la red y permiten extensión flexible a las redes cableadas.

- Costo de propiedad reducido: Mientras que la inversión inicial requerida para una red inalámbrica puede ser más alta que el costo en hardware de una red cableada, la inversión de toda la instalación y el costo del ciclo de vida puede ser significativamente inferior.

Pero también existen desventajas. Estas son:

- Menores velocidades: Permiten velocidades menores que las redes cableadas. Aunque en la actualidad se trabaja en estándares que las aumentan significativamente.

- Menor confiabilidad: El medio físico inalámbrico es menos confiable que el medio físico cableado.

- Potencia y distancia limitada: Aunque ya es frecuente la utilización de repetidores inalámbricos que pueden aumentar las distancias hasta 50 km.

- Interferencia: Pueden presentar conflictos con otras redes similares que se encuentren a su alrededor. Además, pueden ocurrir interferencias con otros dispositivos que trabajen en la misma banda de frecuencia.

- Inseguridad: Desde el punto de vista de seguridad presentan problemas con los protocolos implementados hasta la actualidad. Se trabaja en estándares que la aumenten.

Las topologías de las redes inalámbricas de área local pueden ser de muy diversos tipos y tan simples o complejas como sea necesario.

1. Red punto a punto: Es la básica, se da entre dos ordenadores equipados con tarjetas adaptadoras para WLAN, de modo que pueden poner en funcionamiento una red independiente, siempre que estén dentro del área que cubre cada uno (figura 1). Esta topología es llamada red de igual a igual (*peer to peer*). Cada cliente tendría únicamente acceso a los recursos del otro, pero no a un servidor central. Este tipo de red no requiere administración o preconfiguración.

2. Cliente y punto de acceso: Instalando un punto de acceso se puede doblar la distancia a la cual los dispositivos pueden comunicarse, ya que este actúa como repetidor (figura 2). Si el punto de acceso se conecta a la red cableada, entonces cualquier cliente tiene acceso a los recursos del servidor y además éste gestiona el tráfico de la red entre los terminales más próximos.



Fig.1 Red punto a punto.¹³

Cada punto de acceso puede servir a varias máquinas, según el tipo y el número de transmisiones que tienen lugar. Existen muchas aplicaciones en el mundo real con un rango de 15 a 50 dispositivos cliente utilizando un solo punto de acceso.

3. Cliente y múltiples puntos de acceso: Los puntos de acceso tienen un alcance finito, del orden de 150 m en lugares cerrados y 300 m en zonas abiertas (figura 3). En zonas grandes, como por ejemplo un campo universitario o un edificio, lo más probable es que sea necesario más de un punto de acceso. La meta es cubrir la zona con células que solapen sus áreas de cobertura de forma tal que los clientes puedan moverse, sin cortes, entre un grupo de puntos de acceso. Esto es llamado en idioma inglés *roaming*.

4. Red con punto de extensión: Para resolver problemas topológicos particulares, el diseñador de la red puede elegir usar un punto de extensión (Extension Point, EP) para aumentar el número de puntos de acceso en la red. Los puntos de extensión funcionan como su nombre indica, extienden el alcance de la red retransmitiendo las señales de un cliente a un punto de acceso o a otro punto de extensión (figura 4), pero no están conectados a esta. Los puntos de extensión pueden encadenarse para pasar mensajes entre un punto de acceso y clientes lejanos, de modo que se construye un puente entre ambos.

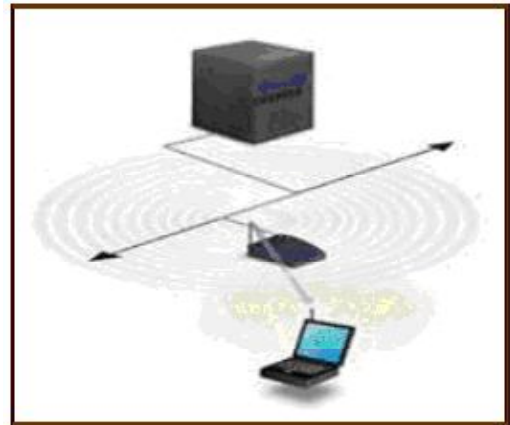


Fig.2 Cliente y punto de acceso.¹³

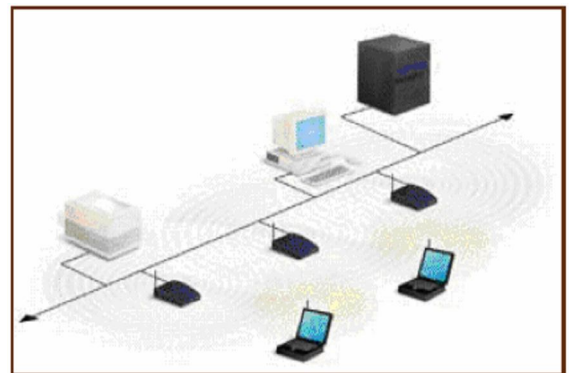


Fig.3 Cliente y múltiples puntos de acceso.¹³

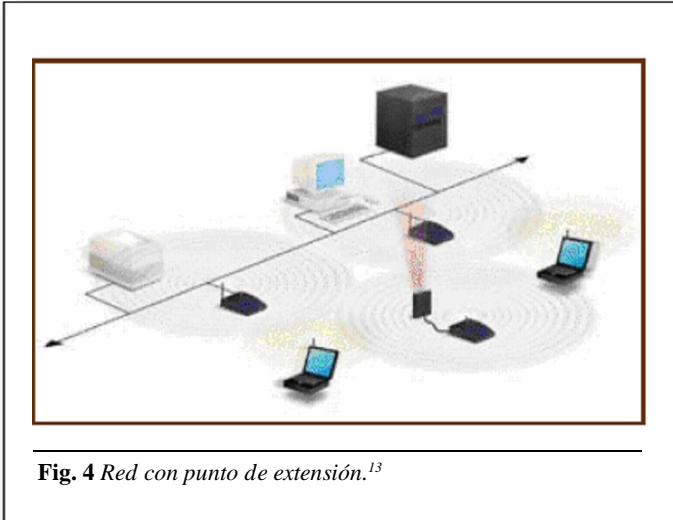


Fig. 4 Red con punto de extensión.¹³

Red con antena direccional: Uno de los últimos componentes a considerar en el equipo de una WLAN es la antena direccional, por ejemplo: si se quiere una LAN sin cable a otro edificio a un kilómetro de distancia (figura 5). Una solución puede ser instalar una antena en cada edificio con línea de visión directa. La antena del primer edificio está conectada a la red cableada mediante un punto de acceso. Igualmente en el segundo edificio se conecta un punto de acceso, lo cual permite una conexión sin cable.

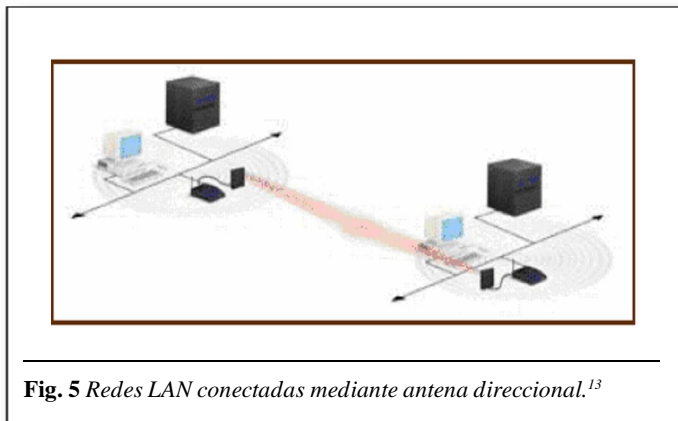


Fig. 5 Redes LAN conectadas mediante antena direccional.¹³

Protocolo de aplicaciones inalámbricas

El protocolo de aplicaciones inalámbricas (Wireless Application Protocol, WAP) es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas.¹⁴ por ejemplo, acceso a internet desde un teléfono móvil. Se trata de la especificación de un conjunto de protocolos de comunicación para estandarizar el modo en que los dispositivos inalámbricos se pueden utilizar para acceder a correo electrónico, grupo de noticias y otros.

El organismo que se encarga de desarrollar el estándar WAP es el WAP Forum y el lenguaje primario que utiliza es el lenguaje de marcaje inalámbrico (Wireless Markup Language, WML).^{15,16} La nueva versión de WAP, WAP 2.0,¹⁴ es una reingeniería de WAP que utiliza el lenguaje de marcado extensible (*eXtensible*

Markup Language, XML).¹⁷ Algunos observadores predicen que esta próxima generación de WAP convergerá con, y será remplazada por, un verdadero acceso Web para los dispositivos de bolsillo. Un subconjunto del lenguaje extensible de marcado de hipertexto (*eXtensible Hyper Text Markup Language, XHTML*),¹⁸ el denominado XHTML Basic,²⁰ está concebido para trabajar en dispositivos portátiles.¹⁴

El diseño de WAP fue realizado para trabajar con restricciones de memoria y procesadores, pequeñas pantallas monocromáticas capaces de desplegar muy pocas líneas de texto y conexiones irregulares debido al ancho de banda reducido. Gracias al apoyo de varios cientos de vendedores de estos dispositivos, el WAP Forum, está convirtiendo a WAP en el estándar, permitiendo que cualquier usuario con un dispositivo de mano pueda tener acceso a la información, lo que ha traído como consecuencia que cada vez más información se transmita por redes inalámbricas. La tecnología WAP hará posible en poco tiempo que un usuario, mediante un dispositivo inalámbrico, pueda conectarse a internet desde cualquier sitio y en cualquier momento.

La generalización del teléfono móvil ha detonado el poder contar con esta tecnología casi instantáneamente. Se ha pasado de una computadora personal en cada hogar a un móvil con acceso a la red en cada mano. Cuando los nuevos servicios estén disponibles para los usuarios de UMTS, la convergencia entre dos mundos, internet y móvil, será toda una realidad con infinitas posibilidades. WAP es un estándar que define un protocolo de acceso a servidores de información, especialmente diseñados para redes móviles, como el actual GSM o el venidero UMTS. Esta tecnología no solo está orientada a teléfonos móviles, sino también a otros dispositivos como PDAs y *HandHelds*, sirviendo como plataforma para otros tipos de tecnologías, como GRPS y EDGE. Hoy en día existen multitud de aplicaciones desarrolladas bajo tecnologías Web. Este tipo de aplicaciones son susceptibles de ser adaptadas a WAP.

CONCLUSIONES

Al realizar un análisis de los estándares de redes inalámbricas expuestos anteriormente resalta el hecho de que el uso de sistemas inalámbricos representa el siguiente escalón en la tecnología de redes, ya que permite adicionarle a estas nuevas posibilidades. Proporcionan características como la movilidad y la flexibilidad, que con las redes cableadas son complicadas de obtener. Debido a lo antes indicado se convierten en imprescindibles para entornos cambiantes o que requieran gran capacidad de adaptación.

La evolución de los estándares de redes inalámbricas, transitiendo de la generación 2 (2G) hasta la generación 2.5 (2.5G) facilitan el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, debido a las facilidades que ofrecen estos estándares para la transmisión de datos. □

REFERENCIAS

1. **RIZO, D.F.M.:** *Comunicaciones Inalámbricas*, Universidad del Quindío, 2000.
2. **SCOURIAS, J.:** *A Brief Overview of GSM*, University of Waterloo, 1994.
3. ———.: *Overview of the Global System for Mobile Communications*, 1999.
<http://ccnga.uwaterloo.ca/~jscouria/GSM/gsmreport.html>.
4. **ANDERSSON, C.:** *GPRS - A Key Step For The Mobile Internet*, 2000.
<http://www.wirelessdevnet.com/channels/wireless/features/gprs.html>.
5. ASSOCIATION, G.: *EDGE Platform. What is EDGE? 2005*, <http://www.gsmworld.com/technology/edge/index.shtml>.
6. **AB, E.,** *EDGE, Introduction of High-Speed Data in GSM/GPRS networks*, 2003.
www.ericsson.com.
7. **G.U.,** *EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) Platform for Portable Wireless Devices*, 12th September, 2002.
8. Wikipedia, I. E.: *Universal Mobile Telecommunications System*, 2005.
9. CONSORTIUM: *UMTS Protocol and Protocol Testing*, 2000, www.iec.com.
10. **JIMÉNEZ DELGADO, J. Y OTROS:** *La evolución en los servicios móviles: El sistema UMTS*, 1999.
11. *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*, 2003.
12. **MARTÍNEZ, E.:** *El ABC de las redes inalámbricas [WLANs]*, 2000.
<http://www.eveliux.com/articulos/wlans.html>.
13. *WLAN - Wireless Local Area Network*, wikipedia, 2005.
14. *Wireless Application Protocol WAP 2.0 (Technical White Paper)*, 2002.
www.wapforum.org.
15. **GRACIA, J.:** *WAP-WML*, 2002.
<http://www.webestilo.com/wml/>.
16. **DATA, R.:** *Introduction to WAP*, 2002.
<http://www.w3schools.com/wap>.
17. *W3C, Extensible Markup Language (XML)*, 2005.
<http://www.w3.org/XML/>.
18. *W3C, XHTML™ 1.0 The Extensible HyperText Markup Language* second edition, 2002, <http://www.w3.org/TR/xhtml1/>.
19. *W3C, XHTML™ Basic*, 2000, <http://www.w3.org/TR/xhtml-basic/>.

GLOSARIO

CEPT: Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications. Es un organismo internacional que agrupa a las entidades responsables, en la administración pública de cada país europeo, de las políticas y la regulación de las comunicaciones.

ETSI: European Telecommunications Standards Institute. Es una organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones (fabricantes de equipos y operadores de redes) de Europa, con proyección mundial.

RNC: Radio Network Controllers (Controladores de red radial). Son equipos que interactúan con el núcleo de la red, controlan los radiotransmisores y los receptores en el nodo Bs.

TDMA: Time Division Multiple Access. Tecnología que distribuye las unidades de información en ranuras de tiempo, dando acceso múltiple a un reducido número de frecuencias. Es una tecnología inalámbrica de segunda generación.

WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access. Es una tecnología para grandes anchos de banda que soporta la 3G de servicios para dispositivos móviles, permite altas velocidades, servicios multimedia y acceso a internet.

WML: Lenguaje en el que se escriben las páginas que aparecen en las pantallas de los teléfonos móviles y de los asistentes personales digitales (PDA) dotados de tecnología WAP. Es una versión reducida del lenguaje HTML que facilita la conexión a Internet.

XHTML: eXtensible Hyper Text Markup Language. Lenguaje de marcado concebido para sustituir a HTML como estándar para las páginas Web. XHTML es la versión XML de HTML, por lo que tiene, básicamente, las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas, de XML.

XML: eXtensible Markup Language +. Lenguaje universal de marcado para documentos estructurados y datos en la Web. Es más amplio y dinámico que el HTML. Es un metalenguaje que permite describir otros lenguajes de marcado. Permite un uso ilimitado de los tipos de datos que pueden utilizarse en internet, resolviendo las dificultades que surgen al intercambiarse datos procedentes de distintos estándares.

