

Índice de contenido

Introducción 2

 Tecnologías Móviles 2

 Redes inalámbricas 2

Ventajas en el uso de WLAN 3

Tecnología WLAN 3

Cómo trabajan las WLANs 4

Configuraciones de las WLANs 4

El Estándar IEEE 802.11 6

Descripción de Ethernet 7

WLAN en la Industria 7

Factores en el diseño de una WLAN 8

 Cobertura 8

 Rendimiento 8

 Integridad y fiabilidad 8

 Compatibilidad con redes existentes 8

 Interoperatividad de los dispositivos inalámbricos dentro de la red 8

 Interferencia y Coexistencia 9

 Licencias 9

 Simplicidad y Facilidad de Uso 9

 Seguridad en la Comunicación 9

 Coste 9

 Escalabilidad 10

 Alimentación en las plataformas móviles 10

 Seguridad Laboral 10

Comentarios y recomendaciones 10

Wireless Application Protocol 10

 Introducción 10

 ¿Qué es el Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas? 11

 El protocolo WAP 12

 Entorno de Aplicaciones Móviles (Wireless Application Environment, WAE) 13

 Protocolo de Sesiones Móviles (Wireless Session Protocol, WSP) 14

 Protocolo de Transacciones Móviles (Wireless Transaction Protocol, WSP) 15

 Seguridad en la Capa de Transporte Móvil (Wireless Transport Layer Security, WTLS) 15

 Protocolo de Datagramas (Wireless Datagram Protocol, WDP) 15

Componentes del Protocolo WAP 15

Clientes 15

Gateways 16

Servidores 16

Aplicaciones 16

¿Qué puedo hacer con WAP? 16

El efecto del Protocolo WAP en Internet 17

Introducción

• Tecnologías Móviles

Las tecnologías de acceso móvil se pueden dividir en dos grandes clases. La primera categoría incluye los dispositivos "sin cables" (que no son necesariamente móviles) de uso doméstico o de oficina. Ciertas tecnologías, muchas aún en fase de desarrollo, como Bluetooth, IEEE 802.11 y Home RF pretenden facilitar el intercambio de datos entre este tipo de aparatos.

La segunda categoría está relacionada con el acceso a la información en Internet, intranets o similares por parte del "usuario móvil". Éste es el campo de tecnologías como CDPD (Cellular Digital Packed Data) y GPRS (General Packet Radio Service), que permiten realizar transmisiones de datos desde teléfonos móviles. En este artículo, nos centraremos en los dispositivos, protocolos y aplicaciones relacionados con estas tecnologías de transmisión de datos.

La implantación de estas tecnologías de acceso móvil ha sido más bien lenta a lo largo de los últimos años. Existen varias razones que han ocasionado esta situación:

- El entorno tecnológico ha estado dominado por estándares incompatibles (proprietary technologies), lo que tenía como resultado unos altos costes de desarrollo y bajas tasas de aceptación por parte de los consumidores finales. Últimamente, los esfuerzos en pos de la estandarización de las tecnologías móviles han proporcionado el ambiente idóneo para el desarrollo de protocolos y dispositivos adecuados.
- Hasta hace poco, los diversos tipos de dispositivos móviles estaban diseñados para responder a necesidades muy especializadas de segmentos verticales de mercado. Hoy día, la aceptación de los teléfonos móviles, los ordenadores de mano (Personal Digital Assistants, PDAs) y de un buen número de dispositivos híbridos supone la plataforma perfecta para la proliferación del acceso móvil a Internet.
- El desarrollo de baterías de larga duración para los dispositivos móviles no ha visto grandes mejoras en los últimos años. Sin embargo, las modernas técnicas de ahorro de energía de los sistemas electrónicos de baja potencia unidas a métodos de gestión del apagado automático dependientes del contexto han ayudado recientemente a aumentar la autonomía de los dispositivos móviles hasta cotas aceptables.
- Sólo desde hace poco, existen perspectivas claras para la confluencia de tecnologías asociadas tales como el Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System, GPS) y las unidades lectoras de tarjetas de crédito con los dispositivos móviles existentes, lo que abre la puerta a la implementación de aplicaciones seguras en función del contexto y la localización, fundamentales para satisfacer muchas necesidades actuales de negocio.

• Redes inalámbricas

WLAN son las siglas en inglés de Wireless Local Area Network. Es un sistema de comunicación de datos flexible muy utilizado como alternativa a la LAN cableada o como una extensión de ésta. Utiliza tecnología de radio frecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizarse las conexiones cableadas. Las WLAN han adquirido importancia en muchos campos incluido el de la medicina.

Ejemplos de uso son muy variados y en aplicaciones distintas como ser ventas al por menor, almacenes, manufacturación, etc, de modo que se transmite la información en tiempo real a un procesador central.

Cada día se reconocen más este tipo de redes es un amplio número de negocios y se augura una gran extensión de las mismas y altas ganancias.

También se hace importante el uso de este tipo de redes con la implementación de los nuevos dispositivos portátiles con extensiones de interconexión a WLANs. Actualmente este mercado está teniendo gran aceptación por muchos motivos, como ser la movilidad, el bajo costo y la facilidad de uso.

De todo esto, es claro que la tecnología wireless dará mucho que hablar y cambiará nuestra forma de acceder a la información. Actualmente es necesario sentarse frente a una computadora o una máquina estática dedicada a esta tarea. En un futuro (¿será hoy?) además de escuchar el walkman en el ómnibus, podemos leer las noticias de <http://slashdot.org>, leer el correo electrónico o configurar el servidor de la empresa directamente desde nuestro PDA o celular.

Ventajas en el uso de WLAN

Es clara la alta dependencia en los negocios de la actualidad de la redes de comunicación. Por ello la posibilidad de compartir información sin que sea necesario buscar una conexión física permite mayor movilidad y comodidad. Así mismo la red puede ser más extensa sin tener que mover o instalar cables.

Utilizando una WLAN se puede acceder a información compartida sin necesidad de buscar un lugar para enchufar el ordenador, y los administradores de la red pueden poner a punto o aumentar la red sin instalar o mover cables. Veamos más ampliamente sus beneficios.

Frente a las redes tradicionales se tienen las siguientes ventajas en cuanto a productividad, comodidad y costes:

- **Movilidad:** Información en tiempo real en cualquier lugar de la organización o empresa para todo usuario de la red. El que se obtenga en tiempo real supone mayor productividad y posibilidades de servicio.
- **Facilidad de instalación:** Evita obras para extender cables por muros y techos.

- **Flexibilidad:** Permite llegar donde el cable no puede. Realizar cambios por motivos de ergonomía o simplemente decorativos sin necesidad de tener que reestructurar o rehacer el cableado.
- **Reducción de costes:** Cuando se dan cambios frecuentes o el entorno es muy dinámico el coste inicialmente más alto de la red sin cable es significativamente más bajo, además de tener mayor tiempo de vida y menor gasto de instalación.
- **Escalabilidad:** El cambio de topología de red es sencillo y trata igual pequeñas y grandes redes.

Tecnología WLAN

Según el diseño requerido se tienen distintas tecnologías aplicables:

- **Banda estrecha:** Se transmite y recibe en una específica banda de frecuencia lo más estrecha posible para el paso de información. Los usuarios tienen distintas frecuencias de comunicación de modo que se evitan las interferencias. Así mismo un filtro en el receptor de radio se encarga de dejar pasar únicamente la señal esperada en la frecuencia asignada.
- **Banda ancha:** Es el usado por la mayor parte de los sistemas sin cable. Fue desarrollado por los militares para una comunicación segura, fiable y en misiones críticas. Se consume más ancho de banda pero la señal es más fácil de detectar. El receptor conoce los parámetros de la señal que se ha difundido. En caso de no estar en la correcta frecuencia el receptor, la señal aparece como ruido de fondo. Hay dos tipos de tecnología en banda ancha:
- **Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS):** utiliza una portadora de banda estrecha que cambia la frecuencia a un patrón conocido por transmisor y receptor. Convenientemente sincronizado es como tener un único canal lógico. Para un receptor no sincronizado FHSS es como un ruido de impulsos de corta duración.
- **Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS):** se genera un bit redundante por cada bit transmitido. Estos bits redundantes son llamados "chipping code". Cuanto mayor sea esta secuencia mayor es la probabilidad de reconstruir los datos originales (también se requiere mayor ancho de banda). Incluso si uno o más bits son perturbados en la transmisión las técnicas implementadas en radio pueden reconstruir los datos originales sin necesidad de retransmitir. Para un receptor cualquiera DSSS es un ruido de baja potencia y es ignorado.
- **Infrarrojos:** No es una técnica muy usada. Se usan frecuencias muy altas para el transporte de datos. Como la luz, los infrarrojos no pueden traspasar objetos opacos. Por lo que o bien se utiliza una comunicación con línea de visión directa o bien es una difusión. Sistemas directos baratos se utilizan en redes personales de área reducida y ocasionalmente en LAN's específicas. No es práctico para redes de usuarios móviles por lo que únicamente se implementa en subredes fijas. Los sistemas de difusión IR no requieren línea de visión pero las células están limitadas a habitaciones individuales.

Cómo trabajan las WLANs

Se utilizan ondas de radio o infrarrojos para llevar la información de un punto a otro sin necesidad de un medio físico. Las ondas de radio son normalmente referidas a portadoras de radio ya que éstas únicamente realizan la función de llevar la energía a un receptor remoto. Los datos a transmitir se superponen a la portadora de radio y de este modo pueden ser extraídos exactamente en el receptor final. Esto es llamado modulación de la portadora por la información que está siendo transmitida. De este modo la señal ocupa más ancho de banda que una sola frecuencia. Varias portadoras pueden existir en igual tiempo y espacio sin interferir entre ellas, si las ondas son transmitidas a distintas frecuencias de radio. Para extraer los datos el receptor se sitúa en una determinada frecuencia ignorando el resto. En una configuración típica de LAN sin cable los puntos de acceso (transceiver) conectan la red cableada de un lugar fijo mediante cableado normalizado. El punto de acceso recibe la información, la almacena y transmite entre la WLAN y la LAN cableada. Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos.

El punto de acceso (o la antena conectada al punto de acceso) es normalmente colocado en alto pero podría colocarse en cualquier lugar en que se obtenga la cobertura de radio deseada.

El usuario final accede a la red WLAN a través de adaptadores. Estos proporcionan una interfaz entre el sistema de operación de red del cliente (NOS: Network Operating System) y las ondas, vía una antena. La naturaleza de la conexión sin cable es transparente al sistema del cliente.

Configuraciones de las WLANs

Pueden ser simples o complejas. La más 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. Esto es llamado red de igual a igual.

Cada cliente tendría únicamente acceso a los recursos de otro cliente pero no a un servidor central. Este tipo de redes no requiere administración o preconfiguración.



Red peer-to-peer

Instalando un Punto de Acceso o Access Point (APs) se puede doblar el rango al cuál los dispositivos pueden comunicarse, pues actúan como repetidores. Desde que el punto de acceso se conecta a la red cableada cualquier cliente tiene acceso a los recursos del servidor y además actúan como mediadores en el tráfico de la red en la vecindad más inmediata.

Cada punto de acceso puede servir a varios clientes, según la naturaleza y número de transmisiones que tienen lugar. Existen muchas aplicaciones en el mundo real con entre 15 y 50 dispositivos cliente en un solo punto de acceso.



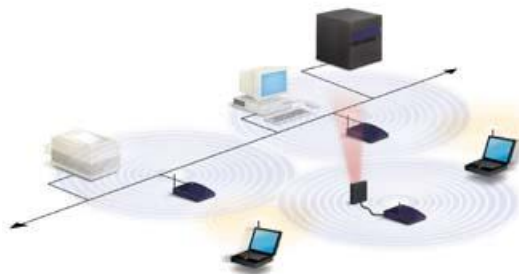
Cliente y punto de acceso

Los puntos de acceso tienen un rango finito, del orden de 150m en lugares cerrados y 300m en zonas abiertas. En zonas grandes como por ejemplo un campus universitario o un edificio es probablemente necesario más de un punto de acceso. La meta es cubrir el área con células que solapen sus áreas de modo que los clientes puedan moverse sin cortes entre un grupo de puntos de acceso. Esto es llamado "roaming".



Múltiples puntos de acceso y "roaming".

Para resolver problemas particulares de topología, el diseñador de la red puede elegir usar un Punto de Extensión (EPs) para aumentar el número de puntos de acceso a la red, de modo que funcionan como tales pero no están enganchados a la red cableada como los puntos de acceso. Los puntos de extensión funcionan como su nombre indica: extienden el rango de la red retransmitiendo las señales de un cliente a un punto de acceso o a otro punto de extensión. 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.



Uso de un punto de extensión.

Uno de los últimos componentes a considerar en el equipo de una WLAN es la antena direccional. Por ejemplo: se quiere una LAN sin cable a otro edificio a 1Km de distancia. 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 cuál permite una conexión sin cable en esta aplicación.



Utilización de antenas direccionales.

El Estándar IEEE 802.11

El grupo IEEE 802.11 desarrolló normas para WLANs. La subcapa de Control de Acceso al Medio (MAC) tiene capacidad de acceder varios medios de transmisión y con un rango aceptable para los requerimientos del usuario.

En sus comienzos el protocolo tuvo estos inconvenientes, de parte del usuario:

- El rango de requerimientos de usuario impedían el soporte simultáneo de estaciones fijas, móviles y estaciones vehiculares.
- El permitir múltiples medio de transmisión, especialmente en la tecnología de radio frecuencia, la cual requiere de complicadas estrategias para cubrir la variación del tiempo en el canal de transmisión.

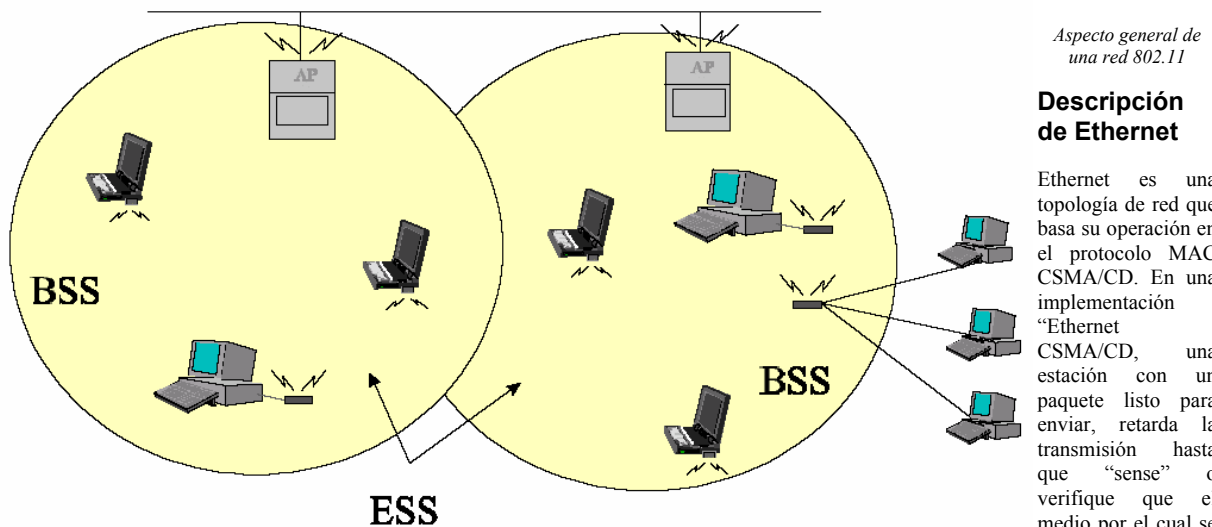
Así las WLAN, únicamente son compatibles con las LANs cableadas existentes (incluyendo Ethernet) en la Subcapa de Control de Enlaces Lógicos (LLC). Sin embargo por restricciones, el rango de aplicaciones de éstas, requieren estaciones fijas y por reordenamiento, para la tecnología infrarroja, es posible rehusar cualquiera de las Subcapas MAC.

Una LAN 802.11 está basada en una arquitectura celular donde el sistema está subdividido en celdas. Cada celda (llamada Basic Service Set, o BSS en la nomenclatura 802.11) es controlada por una Base Station (llamada Access Point, o abreviado AP).

Aunque una WLAN puede ser formada por una simple celda, con un simple AP, muchas instalaciones estarán formadas por varias celdas, donde los APs son conectados a través de alguna clase de backbone (llamado Distribution System o DS). Este backbone es típicamente Ethernet y, en algunos casos, es la wireless misma.

La WLAN completa interconectada, incluyendo las diferentes celdas, sus respectivos APs y el DS, es visto como una simple red 802 para las capas superior del model OSI y es conocido en el estandard como Extende Service Set (ESS).

El siguiente diagrama muestra una WLAN 802.11 típica, incluyendo los componentes descritos anteriormente:



Una correcta operación, requiere que las colisiones sean detectadas antes de que la transmisión sea detenida y también que la longitud de un paquete colisionado no exceda la longitud del paquete. Estos requerimientos de coordinación son el factor limitante del espacio de la red.

La función del repetidor es regenerar y retransmitir las señales que viajen entre diferentes segmentos, y detectar colisiones.

WLAN en la Industria

- **Corporaciones:** Con WLAN los empleados pueden beneficiarse de una red móvil para el correo electrónico, compartición de ficheros, y visualización de páginas web's, independientemente de dónde se encuentren en la oficina.
- **Educación:** Las instituciones académicas que soportan este tipo de conexión móvil permiten a los usuarios con consolas de ordenador conectarse a la red de la universidad para intercambio de opiniones en las clases, para acceso a internet, etc.
- **Finanzas:** Mediante un PC portable y un adaptador a la red WLAN, los representantes pueden recibir información desde una base de datos en tiempo real y mejorar la velocidad y calidad de los negocios. Los grupos de auditorías contables incrementan su productividad con una rápida puesta a punto de una red.

- **Cuidado de la salud:** WLAN permite obtener información en tiempo real, por lo que proporciona un incremento de la productividad y calidad del cuidado del paciente eliminando el retardo en el tratamiento del paciente, los papeles redundantes, los posibles errores de transcripción, etc.
- **Hostelería y venta al por menor:** Los servicios de hostelería pueden utilizar WLAN para directamente entrar y enviar los pedidos de comida a la mesa. En los almacenes de ventas al por menor una WLAN se puede usar para actualizar temporalmente registros para eventos especiales.
- **Manufacturación:** WLAN ayuda al enlace entre las estaciones de trabajo de los pisos de la fábrica con los dispositivos de adquisición de datos de la red de la compañía.
- **Almacenes:** En los almacenes, terminales de datos con lectores de código de barras y enlaces con redes WLAN, son usados para introducir datos y mantener la posición de las cajas. WLAN mejora el seguimiento del inventario y reduce los costes del escrutinio de un inventario físico.

Factores en el diseño de una WLAN

Son varios los factores a considerar a la hora de comprar un sistema inalámbrico para la instalación de una red Lan. Algunos de los aspectos a tener en cuenta son los siguientes:

• Cobertura

La distancia que pueden alcanzar las ondas de Radiofrecuencia (**RF**) o de Infrarrojos (**IR**) es función del diseño del producto y del camino de propagación, especialmente en lugares cerrados. Las interacciones con objetos, paredes, metales, e incluso la gente, afectan a la propagación de la energía. Los objetos sólidos bloquean las señales de infrarrojos, esto impone límites adicionales. La mayor parte de los sistemas de redes inalámbricas usan RF porque pueden penetrar la mayor parte de lugares cerrados y obstáculos. El rango de cobertura de una Lan inalámbrica típica va de 30m. a 100m. Puede extenderse y tener posibilidad de alto grado de libertad y movilidad utilizando puntos de acceso (microcélulas) que permiten "navegar" por la Lan.

• Rendimiento

Depende de la puesta a punto de los productos así como del n: de usuarios, de los factores de propagación (cobertura, diversos caminos de propagación), y del tipo de sistema inalámbrico utilizado. Igualmente depende del retardo y de los cuellos de botella de la parte cableada de la red. Para la más comercial de las redes inalámbricas los datos que se tienen hablan de un rango de 1.6 Mbps. Los usuarios de Ethernet o Token Ring no experimentan generalmente gran diferencia en el funcionamiento cuando utilizan una red inalámbrica. Estas proporcionan suficiente rendimiento para las aplicaciones más comunes de una Lan en un puesto de trabajo, incluyendo correo electrónico, acceso a periféricos compartidos, acceso a Internet, y acceso a bases de datos y aplicaciones multiusuario.. Como punto de comparación una Lan inalámbrica operando a 1.6 Mbps es al menos 30 veces más rápida.

• Integridad y fiabilidad

Estas tecnologías para redes inalámbricas se han probado durante más de 50 años en sistemas comerciales y militares. Aunque las interferencias de radio pueden degradar el rendimiento éstas son raras en el lugar de trabajo. Los robustos diseños de las testeadas tecnologías para Lan inalámbricas y la limitada distancia que recorren las señales, proporciona conexiones que son mucho más robustas que las conexiones de teléfonos móviles y proporcionan integridad de datos de igual manera o mejor que una red cableada.

• Compatibilidad con redes existentes

La mayor parte de Lans inalámbricas proporcionan un standard de interconexión con redes cableadas como Ethernet o Token Ring. Los nodos de la red inalámbrica son soportados por el sistema de la red de la misma manera que cualquier otro nodo de una red Lan, aunque con los drivers apropiados. Una vez instalado, la red trata los nodos inalámbricos igual que cualquier otro componente de la red.

• Interoperatividad de los dispositivos inalámbricos dentro de la red

Los consumidores deben ser conscientes de que los sistemas inalámbricos de redes Lan de distintos vendedores pueden no ser compatibles para operar juntos. Tres razones:

- Diferentes tecnologías no interoperarán. Un sistema basado en la tecnología de Frecuencia esperada (FHSS), no comunicará con otro basado en la tecnología de Secuencia directa (DSSS).
- Sistemas que utilizan distinta banda de frecuencias no podrán comunicar aunque utilicen la misma tecnología.
- Aún utilizando igual tecnología y banda de frecuencias ambos vendedores, los sistemas de cada uno no comunicarán debido a diferencias de implementación de cada fabricante.

• Interferencia y Coexistencia

La naturaleza en que se basan las redes inalámbricas implica que cualquier otro producto que transmita energía a la misma frecuencia puede potencialmente dar cierto grado de interferencia en un sistema Lan inalámbrico. Por ejemplo los hornos de microondas, pero la mayor parte de fabricantes diseñan sus productos teniendo en cuenta las interferencias por microondas. Otro problema es la colocación de varias redes

inalámbricas en lugares próximos. Mientras unas redes inalámbricas de unos fabricantes interfieren con otras redes inalámbricas, hay otras redes que coexisten sin interferencia. Este asunto debe tratarse directamente con los vendedores del producto.

- **Licencias**

En los Estados Unidos, La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), gobierna la radio-transmisión, incluida la empleada en las redes inalámbricas. Otras naciones tienen sus correspondientes agencias reguladoras. Típicamente las redes inalámbricas se diseñan para operar en porciones del espectro de radio donde el usuario final no necesita una licencia FCC para utilizar las ondas de radio. En los Estados Unidos la mayor parte de las redes difunden en una de las bandas de ISM (de instrumentación, científicas o médicas). Estas incluyen 902-928 Mhz, 2.4-2.483 Ghz, 5.15-5.35 Ghz, y 5.725-5.875 Ghz. Para poder vender productos de sistemas de Lan inalámbricos en un país en particular, el fabricante debe asegurar la certificación por la agencia encargada en ese país.

- **Simplicidad y Facilidad de Uso**

Los usuarios necesitan muy poca información a añadir a la que ya tienen sobre redes Lan en general, para utilizar una Lan inalámbrica. Esto es así porque la naturaleza inalámbrica de la red es transparente al usuario, las aplicaciones trabajan de igual manera que lo hacían en una red cableada. Los productos de una Lan inalámbrica incorporan herramientas de diagnóstico para dirigir los problemas asociados a los elementos inalámbricos del sistema. Sin embargo, los productos están diseñados para que los usuarios rara vez tengan que utilizarlos. Las Lan inalámbricas simplifican muchos de los problemas de instalación y configuración que atormentan a los que dirigen la red. Ya que únicamente los puntos de acceso de las redes inalámbricas necesitan cable, ya no es necesario llevar cable hasta el usuario final. La falta de cable hace también que los cambios, extensiones y desplazamientos sean operaciones triviales en una red inalámbrica. Finalmente, la naturaleza portable de las redes inalámbricas permite a los encargados de la red preconfigurar ésta y resolver problemas antes de su instalación en un lugar remoto. Una vez configurada la red puede llevarse de un lugar a otro con muy poca o ninguna modificación.

- **Seguridad en la Comunicación**

Puesto que la tecnología inalámbrica se ha desarrollado en aplicaciones militares, la seguridad ha sido uno de los criterios de diseño para los dispositivos inalámbricos. Normalmente se suministran elementos de seguridad dentro de la Lan inalámbrica, haciendo que estas sean más seguras que la mayor parte de redes cableadas. Es muy complicado que los receptores no sintonizados escuchen el tráfico que se da en la Lan. Complejas técnicas de encriptado hacen imposible para todos, incluso los más sofisticados, acceder de forma no autorizada al tráfico de la red. En general los nodos individuales deben tener habilitada la seguridad antes de poder participar en el tráfico de la red.

- **Coste**

La instalación de una Lan inalámbrica incluye los costes de infraestructura para los puntos de acceso y los costes de usuario por los adaptadores de la red inalámbrica. Los costes de infraestructura dependen fundamentalmente del número de puntos de acceso desplegados. El valor de los puntos de acceso oscila entre 1000 y 2000 dólares. El número de puntos de acceso depende de la cobertura requerida y del número y tipo de usuarios. El área de cobertura es proporcional al cuadrado del rango de productos adquirido. Los adaptadores son requeridos para las plataformas standard de ordenadores y su precio oscila entre 300 y 1000 dólares. El coste de instalación y mantenimiento de una WLAN generalmente es más bajo que el coste de instalación y mantenimiento de una red cableada tradicional, por dos razones:

- En primer lugar una red WLAN elimina directamente los costes de cableado y el trabajo asociado con la instalación y reparación.
- En segundo lugar una red WLAN simplifica los cambios, desplazamientos y extensiones, por lo que se reducen los costes indirectos de los usuarios sin todo su equipo de trabajo y de administración.

- **Escalabilidad**

Las redes WLAN pueden ser diseñadas para ser extremadamente simples o bastante complejas. WLAN's pueden soportar un amplio número de nodos y/o extensas áreas físicas añadiendo puntos de acceso para dar energía a la señal o para extender la cobertura.

- **Alimentación en las plataformas móviles**

Los productos WLAN de los usuarios finales están diseñados para funcionar sin corriente alterna o batería de alimentación proveniente de sus portátiles, puesto que no tienen conexión propia cableada. Los fabricantes emplean técnicas especiales para maximizar el uso de la energía del computador y el tiempo de vida de su batería.

- **Seguridad Laboral**

La potencia de salida de los sistemas WLAN es muy baja, mucho menor que la de un teléfono móvil. Puesto que las señales de radio se atenúan rápidamente con la distancia, la exposición a la energía de radio-frecuencia en el área de la WLAN es muy pequeña. Las WLAN's deben cumplir las estrictas normas de seguridad dictadas por el gobierno y la industria. No se han atribuido nunca efectos secundarios en la salud a causa de una WLAN.

Comentarios y recomendaciones

La flexibilidad y movilidad hace de las redes sin cable que sean muy efectivas para extensiones y que sean una atractiva alternativa a las redes cableadas, puesto que proporcionan la misma funcionalidad sin las restricciones del cable en sí mismo. Las redes sin cable permiten topologías desde las más simples hasta complejas redes que ofrecen conexión y distribución de datos y permiten "roaming". Además de ofrecer al usuario final movilidad en un entorno de red, habilitan redes portátiles permitiendo a las LAN movimientos con el conocimiento de los trabajadores

que las utilizan. También, gracias al desarrollo del estándar 802.11 para WLANs y sus posteriores revisiones, para adaptarla y mejorarla con la cambiante tecnología, independizan a las redes de engorrosas y fastidiosas conversiones entre distintos protocolos propietarios.

Se debe poner especial cuidado si se desea comprar el hardware para realizar una red inalámbrica de tecnología de Radio, pues se debe estar seguro de que se ajuste con las reglamentaciones de la CONATEL. En caso de que la radio frecuencia no pueda utilizarse por excesivo ruido en el ambiente, la tecnología óptica se puede considerar una alternativa. Como ya se dijo es relativamente fácil el crear una red híbrida, porque seguiríamos teniendo las ventajas de la velocidad que nos brinda la parte cableada y expandiríamos las posibilidades con la parte inalámbrica.

Wireless Application Protocol

Introducción

Hace cinco años, el empresario Alain Rossman conoció a un ejecutivo de la telefónica estadounidense GTE Corporation durante un evento comercial en Las Vegas, y le enseñó seis dibujos que mostraban **cómo un teléfono celular podía exhibir en su pequeña pantalla la cotización de una acción, los últimos correos electrónicos y los itinerarios de vuelo**, según informa The Wall Street Journal interactivo.

"Me tomó cerca de 30 segundos darme cuenta de por qué [la idea] era importante", afirma el ejecutivo de GTE, Chuck Parrish.

Pocos meses después, Parrish dejó GTE y se unió a la compañía de Rossman, Unwired Planet, para perseguir el sueño compartido por ambos: **un buscador de Internet, al estilo del de Netscape, que ofreciera los servicios de la Web por redes inalámbricas.**

Hoy en día, la nueva tecnología, conocida como **Protocolo de Aplicación Inalámbrica, o WAP**, se está expandiendo con gran rapidez en todo el mundo.

Motorola, un gigante del sector, estima que **la mitad de los 200 millones de teléfonos celulares que se venderán alrededor del mundo el próximo año estarán equipados con buscadores de tipo WAP**. Y en Gran Bretaña, Alemania y los países escandinavos no transcurre un día sin un anuncio sobre otra aplicación WAP.

El grupo de los cuatro fundadores, Ericsson, Nokia, Motorola y Phone.com, (otrora Unwired Planet) trabajaron en conjunto a través de Internet para la creación del protocolo.

¿Qué es el Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas?

WAP son las iniciales de Wireless Application Protocol, o lo que es lo mismo Protocolo para aplicaciones inalámbrico.

El Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas surge como la combinación de dos tecnologías de amplio crecimiento y difusión durante los últimos años: Las Comunicaciones Inalámbricas e Internet.

Consiste en un conjunto de especificaciones, que se han desarrollado por medio del **WAP Forum** (<http://www.wapforum.com>) y que permite la utilización del WML (Wireless Markup Language) que es el lenguaje de marcas inalámbrico, así como de WBMP (Wireless Bitmap) utilizado para gráficos monocromáticos, permitiendo que los [desarrolladores](#) diseñen aplicaciones de interconexión para dispositivos portátiles.

Está orientado a todo lo que se refiere a teléfonos móviles, Palmtops (Ordenadores de mano), portátiles, y cualquier otro acceso a redes con dispositivos sin conexión física. WAP no está restringido a los teléfonos y ordenadores de mano: otros aparatos electrónicos, como las televisiones, podrán dentro de poco hacer uso de este protocolo.

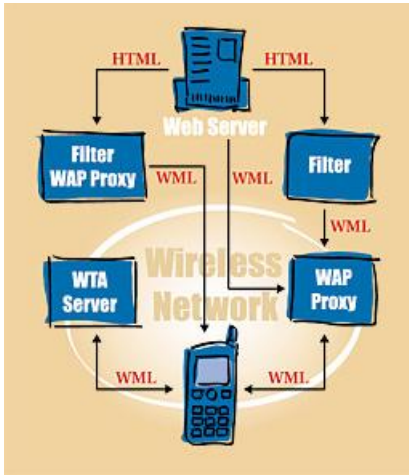
WAP es una solución unificada para los servicios de valor añadido existentes y futuros. Mas allá de la posibilidad de acceder a los servicios de información contenidos en Internet, el protocolo provee de servicios avanzados adicionales como, por ejemplo, el desvío de llamadas inteligente, en el cual se proporcione una interfaz al usuario en el cual se le pregunte la acción que desea realizar: aceptar la llamada, desviarla a otra persona, desviarla a un buzón vocal, etc. Para ello, se parte de una arquitectura basada en la arquitectura definida para el World Wide Web (WWW), pero adaptada a los nuevos requisitos del sistema.

El protocolo incluye especificaciones para las capas de la torre OSI de sesión y de transporte, así como funcionalidades de seguridad. WAP también define un entorno de aplicaciones. WAP es escalable, permitiendo así a las aplicaciones disponer de las capacidades de pantalla y recursos de red según su necesidad y en un gran número de tipos de terminales. Los servicios podrán ser aplicables a pantallas de una sola línea o a terminales mucho más complejas. Como cualquier estándar, las ventajas son múltiples a la hora de desarrollar aplicaciones, fabricar terminales o estructurar la red.

En un terminal inalámbrico existe un "micro navegador:" encargado de la coordinación con la pasarela, a la cual la realiza peticiones de información que son adecuadamente tratadas y redirigidas [WAP - El Futuro de Internet \(I\)](#) al servidor de información adecuado. Una vez procesada la petición de información en el servidor, se envía esta información a la pasarela que de nuevo procesa adecuadamente para enviarlo al terminal inalámbrico. Para conseguir consistencia en la comunicación entre el terminal móvil y los servidores de red que proporcionan la información, WAP define un conjunto de componentes estándar:

- Un modelo de nombres estándar. Se utilizan las URIs² definidas en WWW para identificar los recursos locales del dispositivo (tales como funciones de control de llamada) y las URLs² (también definidas en el WWW) para identificar el contenido WAP en los servidores de información.
- Un formato de contenido estándar, basado en la tecnología WWW.
- Unos protocolos de comunicación estándares, que permitan la comunicación del micro navegador del terminal móvil con el servidor Web en red.

Veamos ahora un modelo global de funcionamiento de este sistema en la figura:



En el ejemplo de la figura, nuestro terminal móvil tiene dos posibilidades de conexión: a un proxy WAP, o a un servidor WTA.

El primero de ellos, el proxy WAP traduce las peticiones WAP a peticiones Web, de forma que el cliente WAP (el terminal inalámbrico) pueda realizar peticiones de información al servidor Web. Adicionalmente, este proxy codifica las respuestas del servidor Web en un formato binario compacto, que es interpretable por el cliente.

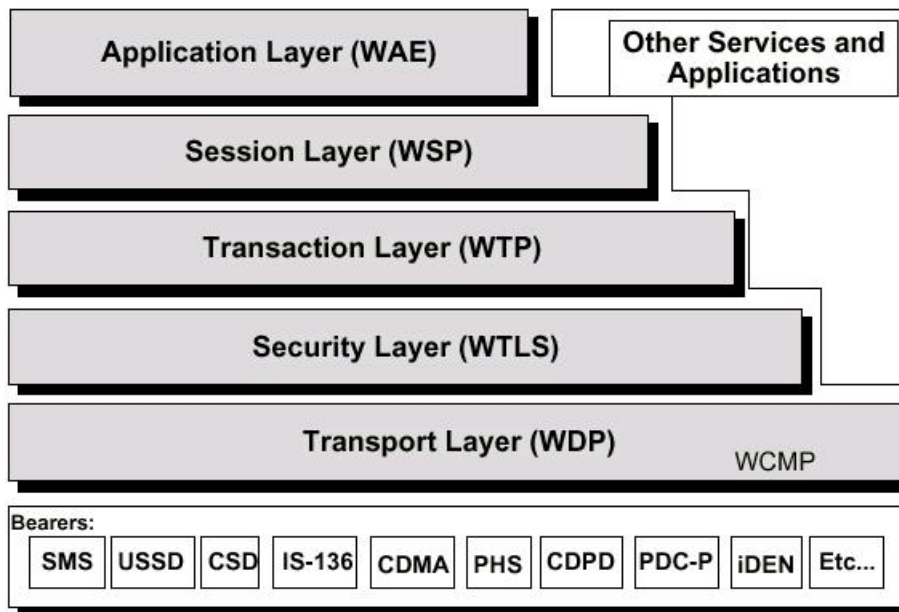
Por otra parte, el segundo de ellos, el Servidor WTA está pensado para proporcionar acceso WAP a las facilidades proporcionadas por la infraestructura de telecomunicaciones del proveedor de conexiones de red.

El protocolo WAP

WAP es una estándar de reciente creación que pretende proporcionar servicios de acceso a la información de Internet por medio del uso de dispositivos móviles de reducido tamaño y con grandes limitaciones en lo referente a las interfaces de usuario y al ancho de banda disponible.

La aceptación de este esfuerzo común de la industria queda demostrada por el hecho de que el 95% de los fabricantes de dispositivos móviles del mundo son miembros del Foro WAP, la asociación que ha desarrollado este estándar. El Foro WAP nació con el objetivo primordial de unir a todas las empresas de todos los segmentos de la industria de las tecnologías móviles para lograr la interoperabilidad de sus productos y el crecimiento del mercado. Desde su creación en 1997, el Foro WAP cuenta con más de 280 miembros.

El protocolo WAP se sustenta sobre una arquitectura dividida en capas tal y como se muestra en la siguiente figura



Entorno de Aplicaciones Móviles (Wireless Application Environment, WAE)

WAE proporciona una serie de estándares y especificaciones a toda la industria para el desarrollo de aplicaciones y servicios que operan sobre redes de comunicación sin cables. WAE está basado en las tecnologías y filosofías de la World Wide Web (WWW). El objetivo principal del WAE es facilitar el desarrollo de aplicaciones diseñadas para visualizarse en pantallas pequeñas y con capacidad para favorecer la interacción y la seguridad y el control de acceso.

WAE adoptó un modelo muy similar al de la World Wide Web. Los clientes WAE pueden interpretar texto escrito en WML (Wireless Markup Language) y scripts escritos en WML Script. WML está basado en la utilización de etiquetas, al igual que HTML del cual proviene, aunque se vio influenciado también por HDML (Handheld Device Markup Language), promovido por Unwired Planet.

WML permite el uso de texto simple, texto con formato con elementos enfatizados (negrita, cursiva, etc.), distintos tipos de salto de línea, alineación por tabuladores y mapas de bits. WML, a diferencia de las versiones modernas de HTML, no utiliza hojas de estilo, marcos ni colores. WML transmite la aplicación (el contenido) al cliente en una estructura que, por similitud, ha sido denominada "baraja de cartas". Cada baraja tiene, al menos, una carta y cada carta puede recibir una etiqueta unívoca. En cada carta, podemos incluir texto, imágenes, hipervínculos y campos de introducción de datos (cajas de texto, elección múltiple o botones). El cliente mostrará el contenido WML en función de sus posibilidades (resolución y tamaño de la pantalla, fundamentalmente). Las etiquetas WML se codifican durante la comunicación entre el cliente y el servidor. Esta codificación ayuda a reducir el tamaño de la transferencia, lo que es esencial en estos entornos móviles donde el escaso ancho de banda condiciona enormemente la navegación.

El WML Script es un lenguaje de scripting basado en procedimientos y que está formado, aunque de forma heterodoxa, en un subconjunto del lenguaje JavaScript. WML Script utiliza los tipos de datos más básicos (booleano, entero, coma flotante, literal e inválido) y las operaciones de asignación y comparación más habituales. Además, sus funciones pueden ser de tres tipos: las definidas en el propio script, las definidas en un script independiente y las que pertenecen a bibliotecas estándar. Los scripts se compilan en un código comprimido e independiente de la máquina buscando la eficiencia de la transmisión. El código compilado se ejecuta en un entorno parecido a la Máquina Virtual de Java (JVM). WAE especifica un conjunto de funciones estándar localizadas en bibliotecas lo que favorece el desarrollo de aplicaciones independientes del dispositivo en el que finalmente se ejecutarán.

Asimismo, WAE también incluye la especificación WTA (Wireless Telephony Application), que proporciona un conjunto de funciones que otorgan cierto control sobre el dispositivo cliente, cuando se trata de un teléfono móvil. El entorno definido por la WTA proporciona servicios avanzados de telefonía integrados con el cliente y que constan de una interfaz de usuario consistente.

Un Ejemplo de código en WML

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN" "http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml">
<wml>
<card id="card1">
<do type="accept" label="Avanzar">
<go href="#card2"/>
</do>
<p>
Seleciona <b> Avanzar </b> para ir a la próxima card
</p>
</card>
<card id="card2">
<p>
Esta es la card 2.
</p>
</card>
</wml>
```

Esto se vería así en un teléfono celular con capacidad para WAP



Protocolo de Sesiones Móviles (Wireless Session Protocol, WSP)

En la arquitectura WAP, WSP proporciona dos tipos de servicios de sesiones y su interacción con el WAE. El primer tipo de sesiones está centrado en la conexión y opera por encima del WTP (que explicaremos a continuación). El segundo tipo de servicio es independiente de la conexión y opera sobre el servicio de transporte de datagramas.

El diseño central de WSP se basa en el protocolo HTTP 1.1 y puede utilizar todos los métodos de éste, así como peticiones extendidas para la negociación de características. WSP, como HTTP, usa un modelo de petición y respuesta, cada una formada por un encabezado y un cuerpo. El encabezado es de la clase llamada metadata o metadatos, o datos que tratan sobre datos, y contiene información acerca de la petición o la respuesta en forma de parejas de nombres y valores. El contenido del WSP está formado por el texto real WML en forma simbólica, los scripts WML Script compilados y las imágenes. WSP permite, de forma opcional, el envío de peticiones asíncronas por parte del cliente, es decir, el envío de múltiples peticiones al servidor de forma simultánea sin esperar a la respuesta de ninguna de ellas. WSP también permite el envío de objetos compuestos, o sea, conjuntos de datos que constan de varias partes (multi-part) y que por tanto contienen varias parejas de encabezado y datos, pero que se envían como una única baraja. Esto elimina la necesidad de varias peticiones y respuestas sucesivas, lo que favorece el ahorro de tiempo.

WSP complementa la funcionalidad del protocolo HTTP al especificar tres tipos de empuje de datos (data push): empuje confirmado dentro del contexto de una sesión existente, empuje sin confirmación dentro de una sesión existente y envío sin confirmación sin que exista una sesión. Estas formas de envío de datos proporcionan mecanismos eficaces para la difusión asíncrona de datos tales como cotizaciones de bolsa e información meteorológica.

Protocolo de Transacciones Móviles (Wireless Transaction Protocol, WSP)

WTP es el equivalente en WAP del TCP y se encarga de proporcionar una forma fiable (o no fiable) de comunicación a la capa superior WSP. WTP implementa tres clases de servicios de transacción: mensajes de invocación no fiables sin mensaje de resultado, mensajes de invocación fiables sin mensaje de resultado y mensajes de invocación fiables con mensaje de resultado fiable. Las dos primeras clases de servicio, llamadas clases 0 y 1, se usan para conseguir "empuje no fiable" (unreliable push) y "empuje fiable" (reliable push), respectivamente. WTP se encarga de la segmentación y la reconstrucción de paquetes y es también el responsable de la confirmación de los paquetes y de la retransmisión de paquetes perdidos, no confirmados o corrompidos. WTP también puede proporcionar confirmaciones selectivas (SACK), que ayudan a reducir el número de mensajes enviados.

Seguridad en la Capa de Transporte Móvil (Wireless Transport Layer Security, WTLS)

WTLS incorpora muchas características de seguridad basadas en los protocolos TLS (Transport Layer Security) y SSL (Secure Socket Layer). Las primeras implementaciones de servidores y gateways comerciales no incorporaban esta capa, que es opcional, lo que dio lugar a múltiples discusiones sobre los problemas de seguridad del protocolo WAP. WTLS garantiza la seguridad mediante la encriptación de todos los datos de sesión por parte de una técnica criptográfica basada en la infraestructura de clave pública (Public Key Infrastructure, PKI). WTLS también incluye comprobaciones de integridad de datos, autenticación y privacidad en el tramo gateway-cliente.

Protocolo de Datagramas (Wireless Datagram Protocol, WDP)

WDP forma una capa de transporte independiente del medio de transmisión y proporciona a las capas superiores de la pila del protocolo WAP un formato de datos consistente, lo que en última instancia significa para el desarrollador de aplicaciones la absoluta independencia del medio de transmisión. Es decir, el medio de conexión entre el cliente y el servidor no influye en la transmisión de los datos. Los medios más habituales son, en la actualidad, el CDPD (Cellular Digital Packet Data) en los sistemas analógicos de telefonía, el servicio de mensajes cortos (Short Message Service, SMS) y el GPRS (General Packet Radio Service) en el sistema de telefonía GSM (Global System for Mobile Communications) y los sistemas de buscapersonas de una o dos direcciones.

Componentes del Protocolo WAP

El despliegue de la tecnología WAP depende de cuatro componentes fundamentales:

- Clientes
- Gateways
- Servidores
- Aplicaciones

Clientes

El cliente WAP es el programa que el usuario utiliza para buscar y recibir información a través de su dispositivo de acceso móvil. El cliente WAP no siempre es "visible" al usuario, pues en muchos casos se encuentra incrustado de fábrica en el software básico del dispositivo. Los dispositivos que estén abiertos al desarrollo de software por parte de terceros, posibilitarán a sus usuarios la elección del cliente WAP, mientras que aquellos que lleven incrustado el navegador WAP y no puedan recibir otros obligarán al usuario a adquirir el dispositivo cuyo cliente se ajuste a sus necesidades. Los clientes WAP, al igual que ocurre con los navegadores de Internet, son los que determinan qué tipo de información pueden manejar y, sobre todo, cómo la representan.

Gateways

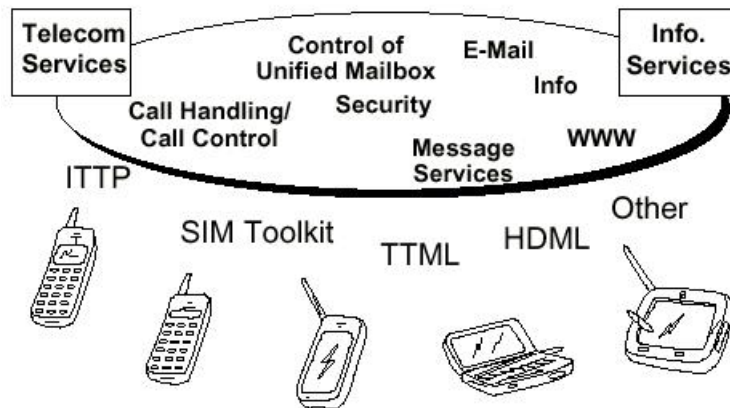
Los portales (gateway) son fundamentales para el protocolo WAP, pese a que los usuarios finales no tienen por qué saber de su existencia para usar sus dispositivos. Los gateways son el vínculo entre las tecnologías usadas en el dispositivo móvil e Internet. Por medio de los gateways, estándares de comunicación como el sistema GSM o el CDPD se comunican con el protocolo TCP/IP de Internet. Además, los gateways pueden realizar conversiones de datos de un lado a otro del sistema. Esta posición central, como si de una bisagra se tratara, da a los gateways una situación privilegiada para ofrecer servicios de valor añadido a los usuarios.

Servidores

El servidor WAP proporciona alojamiento a las aplicaciones y el contenido WAP. Es una plataforma que admite el desarrollo de aplicaciones escritas en gran número de lenguajes distintos. También se encarga de la gestión de la seguridad y la autenticación del acceso a las aplicaciones. En muchos sentidos, es muy similar a un servidor Web.

Aplicaciones

Las aplicaciones son los componentes que los usuarios finales acaban viendo al acceder a la información. Su contenido puede ser de tantas clases como la imaginación de los desarrolladores pueda crear. Básicamente, son similares a las aplicaciones web.



¿Qué puedo hacer con WAP?

Actividades Personales: Las últimas noticias de actualidad al alcance de tu mano (política, sociedad, economía, cultura, etc.). Todas las noticias y novedades que se producen diariamente en el mundo del deporte. Una agenda deportiva para saber en todo momento cuándo se produce un determinado partido y estar permanentemente informado de fechas y horas. Programación diaria de todas las cadenas de TV con posibilidad de búsqueda por tipo de programas, por franja horaria, etc. Cartelera de todos los cines de las capitales de provincia españolas, actualizado semanalmente, indicando salas, películas y horarios. Resultados y premios de todos los sorteos. Toda la información meteorológica, con predicciones, estado actual del tiempo, imágenes vía satélite, previsiones para

viajes de 24 y 48 horas, etc. Anuncios clasificados para comprar, vender, buscar y cambiar todo lo que se te ocurra

Vista de las tendencias, control del tráfico vehicular instantáneo, acceder al correo electrónico (casi de cualquier tipo, dependiendo esto sólo del proveedor), obtener información al instante al alcance de la mano, literalmente.

Y la lista continúa, la gran ventaja del WAP es que es realmente móvil, no es tan común ver a alguien en un lugar público con una laptop, si lo es con un teléfono celular.

Además WAP es un estándar bien pensado y elaborado, adaptado perfectamente a la tecnología Wireless, no es una protocolo inventado para reemplazar otros existentes, fue pensado para otro tipo de ambiente.

El efecto del Protocolo WAP en Internet

El protocolo WAP ya ha sido adoptado por la mayoría de los fabricantes de dispositivos móviles del mundo. Su aceptación ha sido tan grande que, de forma un tanto jocosos, ya ha aparecido un nuevo significado para las siglas WAP: Widely Accepted Protocol o Protocolo Ampliamente Aceptado.

Los más de 280 miembros del Foro WAP están realizando enormes esfuerzos para mejorar la penetración del sistema en los mercados mundiales y, además, para conseguir una mejor adaptación de los contenidos existentes en Internet a las características de los dispositivos móviles. Desde la aparición y creciente generalización del protocolo WAP, se viene dividiendo las aplicaciones web en dos categorías, aptas o no-aptas para dispositivos móviles, en función de la cantidad de información que ha de transmitirse entre el servidor y el cliente y de sus necesidades de representación gráfica. Las aplicaciones que realizan pequeños intercambios de información y cuyos requerimientos gráficos sean reducidos son, por tanto, aptas para dispositivos móviles y son las que reciben el beneplácito del Foro WAP. No obstante, estas aplicaciones son las que despiertan menos interés entre los usuarios convencionales de Internet, por lo que los esfuerzos de unos chocan con la reticencia de otros. Las aplicaciones capaces de adaptar su comportamiento en función de si el usuario usa una línea normal o un dispositivo móvil son, hoy por hoy, las únicas capaces de satisfacer a ambos públicos y, al mismo tiempo, ser rentables. De momento, los efectos que el protocolo WAP está teniendo en Internet son mínimos. Sin embargo, a medida que aumente la penetración de los dispositivos móviles preparados para usarlo, las características particulares de este sistema probablemente lo convertirán en un requisito indispensable para todo negocio en Internet. Además, la esperada integración entre los dispositivos móviles y otras tecnologías como el GPS anuncian un futuro no muy lejano lleno de posibilidades insospechadas hoy por hoy.

Bibliografía

- <http://www.wap.net/>
- Informaciones generales
<http://wapfacil.esgratis.net/nocion1.htm>
- Linux FreePad <http://www.screenmedia.no/>
- The Resurrecting Duckling:
Security Issues for Ad-hoc Wireless Networks
<http://www.cl.cam.ac.uk/~fms27/duckling/>
- Airpor de Apple
<http://www.apple.com/airport/>

- WAP vs. iMode
<http://www.ciol.com/content/technology/techbytes/100092101.asp>
- WAP standars
<http://www.infoworld.com/articles/hn/xml/00/09/14/000914hnwap.xml>
- Vale la pena el WAP - Centre of internet computing
<http://cic.ucscarb.ac.uk/resources.shtml>
- Kit para desarrollar WAP
Club nokia WAP
<http://www.nokia.com/wap/>
-
- Exclusivo para desarrolladores de WAP
<http://www.spawap.com/>
- WAP Forum
<http://www.wapforum.org/>
- Telefonos WAP
<http://www.telefonoswap.com/>
- Portal WAP
<http://www.portalwap.com/>
<http://www.ibizawap.com/indexhtml.asp>
<http://www.movired.com/wap-wap/index.html>
<http://www.wapidu.com/ES/index.html>
http://truman.ozu.es/cgi-bin/ozu_search.cgi
- Emulador de WAP
<http://www.wapsilon.com/>
- Alianza de empresas para soporte de WAP
<http://linuxpr.com/releases/2590.html>
- Linux wireless
<http://www.zdnet.co.uk/news/2000/36/ns-17882.html>
- Wirelss LAN a 54Mbps
<http://www.pcworld.com/news/article.asp?aid=18490>
- IBM thinkpad wireless
<http://www.zdnet.com/zdnn/stories/news/0,4586,2625473,00.html>
- http://www.zdnet.co.uk/news/specials/2000/04/mobile_technology/
- <http://www.zdnet.co.uk/news/specials/2000/03/wap/>
- IEEE
<http://www.ieee.org>
- Breezecom

<http://www.breezecom.com>

- Slashdot.org

<http://slashdot.org>

¹Se pretende que este *micro navegador* actúe de interfaz con el usuario de la misma forma que lo hacen los navegadores estándar.

²*Universal/Uniform Resource Identifier* ó Identificador Uniforme/Universal de Recurso

³*Universal/Uniform Resource Location* ó Localización Universal/Uniforme de Recurso

⁴*Wireless Telephony Application* ó Aplicación de Telefonía Inalámbrica