

HSDPA: llega la 3,5G



Con dos años de retraso, la 3G acaba de estrenarse en España con pronósticos nada optimistas que vaticinan una baja aceptación de la nueva generación móvil. Esta lenta penetración, de producirse realmente, coincidiría además con la llegada de la 3,5G.

Ilustración: NTT DoCoMo

Desde hace ya algunos años, el volumen de tráfico de datos excede al de circuitos conmutados en la mayoría de las redes fijas. Lo mismo ocurrirá pronto en las redes móviles, a medida que vayan calando entre los usuarios los servicios móviles de datos. En consecuencia, las operadoras tendrán que optimizar sus redes para soportar el tipo de tráfico dominante, que cada vez tendrá un mayor peso en sus facturaciones.

Para adaptar las redes de telefonía móvil tradicionales de segunda generación (2G) al tráfico de datos, el paso más sencillo es introducir GPRS (General Packet Radio Services) y EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution) sobre las redes GSM ya instaladas. En ambos casos, la transición es relativamente rápida y sencilla, ya que únicamente implica pequeñas actualizaciones del hardware y software de la infraestructura de la red. Mediante ambas tecnologías se conseguía suficiente ancho de banda para ofrecer un amplio y atractivo catálogo de servicios de datos, como mensajería multimedia o videostreaming.

Una 3G con retrasos

El siguiente paso consiste en desplegar nuevas redes de telefonía móvil de tercera generación (3G), también conocida por UMTS

(Universal Mobile Telecommunication System). Esta nueva tecnología, que tras muchos años a la expectativa por fin ha sido lanzada comercialmente, ha sido la principal causante de una crisis sin precedentes en el sector de las telecomunicaciones.

El principal retraso en el despegue comercial de UMTS se debió a la falta de recursos financieros de las operadoras, ahogadas por los excesos de épocas pasadas y por el pago de unas desorbitadas licencias de uso del espectro radio. Además, la infraestructura de red no estaba totalmente madura, ni los terminales, que no han estado disponibles a un precio razonable hasta hace poco tiempo. Todo ello explica, en parte, que, pese a que las licencias se concedieron en 2000, el servicio no haya sido lanzado comercialmente en España hasta este mismo año. Telefónica Móviles y Vodafone estrenaron UMTS en febrero, limitando su uso a tarjetas PCMCIA conectadas a ordenadores portátiles. Por fin, el pasado mes de mayo hicieron el lanzamiento comercial con un reducido catálogo de terminales móviles. Por su parte, Amena y Xfera tardarán algo más en poner en marcha su producto; en septiembre la primera, y a primeros del año que viene la segunda.

Con todo, no hay buenos augurios para la telefonía móvil 3G, debido principalmente a la escasez de servicios exclusivos (excepto la videollamada y el videomensaje), la limitada cobertura, el elevado precio tanto de los terminales, como del Mbyte de información descargado. Tampoco ayuda el desconocimiento de los usuarios, como demuestra un reciente estudio de la cadena de tiendas de terminales móviles Phone House, que concluye que únicamente un 13% de los usuarios españoles de telefonía móvil conoce qué es la telefonía 3G.

Déficit de antenas

Por si esto fuera poco, en países como España ha aparecido un nuevo problema aún mayor que impide realizar un rápido despliegue de esta nueva tecnología: el movimiento contra la instalación de estaciones y antenas de telefonía móvil promovido por un amplio sector de ciudadanos, que por el momento está consiguiendo sus objetivos en diversos puntos de la geografía española. Las operadoras tenían previsto tener instaladas en la actualidad alrededor de 22.000 estaciones base con su antena, cuando en



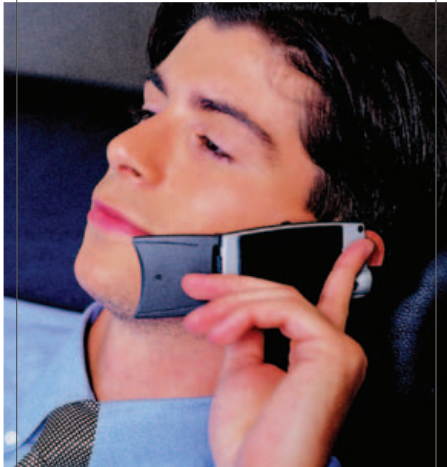
realidad hay poco más de 7.000 y difícilmente este año se lleguen a superar las 10.000. El número de antenas GSM desplegadas en nuestro país es de alrededor de 28.000 y UMTS requiere una densidad de casi el doble para ofrecer la misma calidad y cobertura, ya que las celdas son mucho más pequeñas que las de GSM. Para solventar el problema, alrededor del 85% de las estaciones UMTS han sido ubicadas en los mismos puntos que están siendo empleados para GSM, si bien no es la solución más óptima y no elimina la necesidad de conseguir nuevos emplazamientos.

Así, la única ventaja de esta tecnología en su etapa inicial es el suministro de los servicios actuales a una velocidad mayor: mientras en GPRS la velocidad máxima es de 50 Kbps, en UMTS es de 384 Kbps. Con todo, también hay algunos motivos para un cierto optimismo, pues, por ejemplo, aunque la acogida de FOMA (Freedom of Mobile Multimedia Access), la 3G de NTT DoCoMo, fue bastante tibia en un primer momento, durante los últimos meses el número de abonados al nuevo servicio se ha disparado, contando en estos momentos con más de 3,6 millones de clientes. Además, también hay que valorar como factor positivo la urgente necesidad de las operadoras en poner en valor un negocio que les ha supuesto serias inversiones en licencias y despliegue de nuevas redes, y la cada vez mayor competencia entre ellas. No obstante, todo apunta a que no será hasta 2006 cuando la nueva tecnología adquiera plena madurez y una respetable masa crítica de abonados.

Una nueva amenaza

Una de las principales conclusiones que se puede obtener analizando la evolución de las telecomunicaciones durante los últimos años es que los ciclos de vida de una tecnología son cada vez menores. Por ello, es totalmente imprescindible rentabilizar pronto las inversiones realizadas en ella, tanto por parte de los operadores como de los fabricantes.

Pero a la lentitud del despliegue de red y la lenta aceptación por parte de los usuarios de UMTS se suma ahora otro serio inconveniente: en breve estará disponible HSDPA (High Speed Downlink Packet Access), la 3,5G, un estándar que, básicamente, mejora sensiblemente las velocidades de transmisión y eficiencia espectral de la 3G. HSDPA, además, consigue estas mejoras empleando



Catorce años de GSM

► En la actualidad existen más de 1.050 millones de abonados de GSM en más de 200 países, acaparando el 73% del mercado de la telefonía móvil digital. Y su adopción no para de crecer.

El desarrollo de GSM data de 1982, pero no fue hasta 1992, cuando empezó a ser lanzado comercialmente en varios países. En España, el lanzamiento comenzó en 1995 con Telefónica Móviles y Vodafone, aunque el éxito de esta tecnología entre los usuarios no tendría lugar hasta 1999, impulsado por los mensajes de texto SMS, en paralelo a lo ocurrido en la mayoría de los países europeos y asiáticos. Durante 2001, empezó a ser ofrecido comercialmente GPRS, también conocida por 2,5 G, que suponía la irrupción de la conmutación de paquetes de datos IP en la red móvil.

Las redes GSM han tenido, por lo tanto, muchos años para ser amortizadas por los operadores. Es más, todavía tienen bastante tiempo por delante, ya que incluso las centrales de conmutación GSM son utilizadas por la red UMTS en su fase inicial.

la misma infraestructura y espectro radio que UMTS, por lo que no requiere inversiones significativas por parte de las operadoras para su puesta en marcha.

Según los suministradores de equipos, la nueva tecnología estará lista en alrededor de un año, con terminales propios y con un despliegue de red que no representará grandes desembolsos a los operadores, puesto que únicamente es necesario actualizar las estaciones 3G con un nuevo software, proceso que puede ser realizado generalmente en remoto desde el centro de gestión de red del operador.

Es bastante probable que el primer operador en introducir esta nueva tecnología sea NTT DoCoMo, que también fue el primero en poner en marcha servicios comerciales 3G en octubre de 2001. De hecho, la compañía ya ha firmado un contrato de suministro de terminales y redes HSDPA con Motorola para la segunda mitad del próximo año. En estos momentos, está llevando a cabo diversos proyectos piloto.

Por otra parte, la 4G, con la que se alcanzarán velocidades de 100 Mbps o superiores, si bien fue originalmente planificada para el año 2010, son muchas las compañías que han adelantado este objetivo a 2007. Entre las principales novedades que introducirá la 4G está el hecho de que las redes serán por completo de paquetes conmutados basadas en IPv6. Además, permite el handover entre redes móviles y redes inalámbricas de área local, y soporta mayores anchos de banda y una mayor eficiencia espectral para proporcionar servicios multimedia a bajo coste.

Hasta 14 Mbps

Las especificaciones del 3GPP se agrupan en diferentes versiones ('99, 4, 5 y 6) hasta ahora), distinguiéndose una versión de su precedente por una serie de funcionalidades añadidas como resultado del trabajo continuo de estandarización. HSDPA está estandarizado como parte de las especificaciones WCDMA (Wideband Code-Division Multiple-Access) versión 5 del 3 GPP (Third Generation Partnership Project) introducida en agosto de 2002.

La velocidad teórica de transferencia de datos en UMTS va desde los 144 Kbps en terminales sobre vehículos a gran velocidad (menos de 500 Kilómetros por hora) y los 384 Kbps para usuarios con terminales en las proximidades de edificios o en



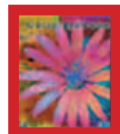
vehículos a baja velocidad (menos de 120 Kilómetros por hora), hasta los 2 Mbps para terminales en interiores de edificios o a muy baja velocidad (menos de 10 Kilómetros por hora). No obstante, en la práctica, las redes no soportan más de 1 Mbps, lo que viene a proporcionar a un máximo de dos usuarios por celda unas velocidades máximas a cada uno de 384 Kbps. Por su parte, HSDPA, con unas velocidades de entre 14 y 3,6 Mbps, permitiría ofrecer hasta 384 Kbps a unos cuarenta usuarios por celda, o, lo que es lo mismo, tasas de 100 Kbps a más de cien personas.

Esta mejora del rendimiento de HSDPA se basa en el incremento de la inteligencia de los nodos preexistentes de la red UMTS mediante nuevas técnicas para la adaptación del enlace, una programación de la transmisión de datos más rápida y una estructura del canal de radiofrecuencia más eficiente.

Adaptación del enlace

En los sistemas de comunicaciones celulares, la calidad de la señal recibida por el terminal del usuario varía con el tiempo, debido a sus cambios de posición dentro de una determinada celda de cobertura. Para mejorar la capacidad y alcance del sistema, la señal transmitida a un usuario en particular es modificada para que tenga en cuenta la variación de la calidad de la señal a través de un proceso conocido por adaptación al enlace. La adaptación al enlace asegura así la mayor tasa posible de datos tanto para usuarios con buena calidad de señal, típicamente cercanos al Nodo B, como para los usuarios más alejados del núcleo de la celda.

Tradicionalmente, en WCDMA se ha empleado un control rápido de potencia como mecanismo de adaptación del enlace. En cambio, HSDPA mantiene la potencia de transmisión constante y adapta el



HSDPA introduce un nuevo tipo de canal de transporte, denominado HS-DSCH (High Speed Downlink Shared Channel), que hace un uso muy eficiente de los recursos de radiofrecuencia, pues tiene en cuenta los tráfico de datos a ráfagas

Conceptos de arquitectura de red UMTS

- ▶ El **Nodo B** en UMTS es equivalente a la estación base o **BTS** (Base Transceiver Station) en GSM, es decir, es el sistema encargado de gestionar la comunicación con el terminal móvil del usuario dentro de su área de cobertura.
- ▶ El **RNC** (Radio Network Controller) o controlador de la red radio en UMTS, es equivalente al **BSC** (Base Station Controller) o controlador de la estación base en GSM. Su misión es controlar los recursos radio proporcionados por uno o varios Nodos B. Los RNC están conectados a la **MSC** (Mobile Switching Centre) o central de conmutación de móviles, común a GSM/GPRS y UMTS, y encargada de toda la señalización y conmutación de llamadas de voz hacia y desde los terminales de usuario localizados en una determinada área geográfica. También están conectados con la **SGSN** (Serving GPRS Support Node), común a GPRS, y encargado de todo el encaminamiento y gestión de paquetes de datos hacia o desde los terminales de usuario.

esquema de modulación y codificación empleado como mecanismo de adaptación del enlace. Este proceso es realizado en el Nodo B y es capaz de mejorar sensiblemente la eficiencia espectral respecto al método utilizado en WCDMA.

Programación de la transmisión de datos

La velocidad de transmisión de datos es mayor en HSDPA que en WCDMA porque la programación de la transmisión de paquetes de datos tiene lugar tan cerca de la interfaz aire como es posible, es decir, en el Nodo B, en vez de en la RNC. Además, se utiliza una trama de longitud fija y más corta.

Por otro lado, en cualquier sistema de comunicaciones celulares, cuando tienen lugar errores de transmisión, el terminal móvil solicita la retransmisión de los paquetes de datos. Puesto que en HSDPA la solicitud es procesada en el Nodo B, la respuesta es mucho más rápida que en WCDMA. Además de una retransmisión de los paquetes más rápida, HSDPA emplea también redundancia incremental. Básicamente, esta



técnica selecciona los bits correctamente transmitidos comparando la transmisión original y la retransmisión, con el fin de minimizar la necesidad de más solicitudes de retransmisión.

Estructura del canal

El sistema WCDMA normalmente transporta los datos de usuario sobre los denominados canales de transporte dedicados o **DCH** (Dedicated Channel), que dan lugar a un rendimiento del sistema máximo cuando los datos de usuario son continuos. Los DCH son multiplexados en código sobre una portadora de radiofrecuencia.

En el futuro las aplicaciones de usuario implicarán el transporte de grandes cantidades de datos de usuario que tendrán una naturaleza a ráfagas y requerirán tasas binarias muy elevadas. Por ello, HSDPA introduce un nuevo tipo de canal de transporte, denominado **HS-DSCH** (High Speed Downlink Shared Channel), que hace un uso muy eficiente de los recursos de radiofrecuencia, pues tiene en cuenta los tráfico de datos a ráfagas. Mediante este canal, los recursos de la red radio pueden ser compartidos eficientemente por un largo número de usuarios que no están transmitiendo de forma continua.

■ **RAMÓN JESÚS MILLÁN TEJEDOR**

Ingeniero de Telecomunicación, Master en TI y experto en redes ópticas

