

**UNIVERSIDAD CATOLICA
“NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCION”**

4G

**TECNOLOGIAS Y SISTEMAS DE LA CUARTA
GENERACION MOVIL**

Por:

CARLOS CARDOZO

**MATERIA: TAI 2
PROFESOR: JUAN E. DE URRAZA**

ASUNCION – PARAGUAY

2007

INDICE

Introducción	2
Historia	3
4G	6
HSDPA (High Speed Downlikg Packet Access)	9
Tecnologías claves de 4G	10
Evolución de los servicios	11
Transferencia y Movilidad	12
Conclusión	13
Bibliografía	14
Anexo	15

INTRODUCCION

El acercamiento de la cuarta generación de comunicaciones móviles (4G) están proyectadas para resolver los problemas de los sistemas de la tercera generación (3G) y para proveer una amplia variedad de nuevos servicios, desde voz de alta calidad hasta alta definición de video y alta transmisión de datos por medio del aire (wireless).

El término 4G se utiliza ampliamente para incluir varios tipos de sistemas de comunicación de acceso de banda ancha wireless, no solo de sistemas de telefonía celular. Uno de los términos usados para describir 4G es MAGIC (Mobile multimedia, Anytime anywere, Global mobility support, Integrate wireless solution, and Customized personal service). Como una promesa para el futuro, los sistemas 4G, están atrayendo mucho interés en el campo de la comunicación móvil. Los sistemas 4G no solamente soportaran la siguiente generación de servicios móviles, sino también soportaran las redes wireless fijas (no móviles). Las características de los sistemas 4G pueden ser resumidas con una sola palabra: Integración.

La 4G estará basada totalmente en IP siendo un sistema de sistemas y una red de redes, alcanzándose después de la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas así como en ordenadores, dispositivos eléctricos y en tecnologías de la información así como con otras convergencias para proveer velocidades de acceso entre 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta (end-to-end) de alta seguridad para permitir ofrecer servicios de cualquier clase cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo coste posible.

La expansión continua de las comunicaciones móviles y las redes wireless son una evidencia de el crecimiento excepcional en áreas de clientes móviles, redes de acceso wireless, servicios móviles y aplicaciones. Este documento tratara sobre que en realidad es 4G, las tecnologías que están siendo desarrolladas y todo el proceso que se esta llevando a cabo para la introducción de la tecnología 4G en el mundo.

HISTORIA

Technology	1G	2G	2.5G	3G	4G
Design Began	1970	1980	1985	1990	2000
Implementation	1984	1991	1999	2002	2010?
Service	Analog voice, synchronous data to 9.6 kbps	Digital voice, short messages	Higher capacity, packetized data	Higher capacity, broadband data up to 2 Mbps	Higher capacity, completely IP-oriented, multimedia, data to hundreds of megabits
Standards	AMPS, TACS, NMT, etc.	TDMA, CDMA, GSM, PDC	GPRS, EDGE, 1xRTT	WCDMA, CDMA2000	Single standard
Data Bandwidth	1.9 kbps	14.4 kbps	384 kbps	2 Mbps	200 Mbps
Multiplexing	FDMA	TDMA, CDMA	TDMA, CDMA	CDMA	CDMA?
Core Network	PSTN	PSTN	PSTN, packet network	Packet network	Internet

1xRTT = 2.5G CDMA data service up to 384 kbps
 AMPS = advanced mobile phone service
 CDMA = code division multiple access
 EDGE = enhanced data for global evolution
 FDMA = frequency division multiple access
 GPRS = general packet radio system

GSM = global system for mobile
 NMT = Nordic mobile telephone
 PDC = personal digital cellular
 PSTN = public switched telephone network
 TACS = total access communications system
 TDMA = time division multiple access
 WCDMA = wideband CDMA

La primera generación de celulares fue la 0G (Generación Cero). Estos primeros celulares estaban integrados a algunos automóviles, teniendo un transmisor en la parte trasera de éste.

La siguiente generación, es decir, la 1G comienza en los años 70. Los primeros sistemas fueron implementados basados en tecnología analógica y la estructura básica de la comunicación celular móvil. Muchos problemas fundamentales fueron resueltos con estos primeros sistemas. Numerosos sistemas analógicos incompatibles fueron puestos en servicio alrededor del mundo durante los años 80.

Los sistemas de segunda generación (2G) diseñados en los 80 se seguían utilizando principalmente para transmisión de voz pero basados en tecnología digital, incluyendo técnicas de procesamiento de señales digitales. 2G se convirtió en un sistema digital, se creó la primera red GSM (Sistema Global para las Comunicaciones móviles). En estos celulares el tamaño cambió drásticamente al igual que su peso y ya se podía transferir datos además de voz. Esta generación introduce el roaming global. Estos sistemas 2G proveían servicios de comunicación de datos por medio de la técnica circuit-switched lo que hacía la transmisión de datos a una velocidad baja. La competitividad, la carrera por diseñar e implementar nuevos sistemas llevo otra vez a una variedad de diferentes estándares incompatibles tales como GSM (Global System Mobile), en Europa; TDMA (Time Division Multiple Access), CDMA (Code Division Multiple Access) en Estados Unidos y PDC (Personal Digital Cellular) en Japón. Estos sistemas operan nacionalmente o internacionalmente y son los sistemas mas utilizados hoy en día, aunque la tasa de transferencia de datos es muy limitada.

La siguiente generación fue la 2.5. Esta generación fue un paso intermedio entre 2G y 3G. Es básicamente la unión de las mejores tecnologías para proveer una capacidad incrementada en los canales de radio frecuencia y para introducir un mayor rendimiento de procesamiento de los servicios de datos (hasta 348kbps). Un aspecto muy importante de 2.5G es que los canales de datos están optimizados para paquetes de datos, lo que introduce el acceso a Internet por medio de dispositivos móviles.

El GPRS (General Packet Radio Service) fue desarrollado para el sistema GSM. Después se introdujo el EDGE (Enhanced Data rates aplicado a GSM Evolution). También se desarrolló otro tipo de tecnología como CDMA 2000 1x.

En los años 90, para la 3G se crearon tres tipos de tecnologías la UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) usando CDMA (Acceso Múltiple por División de Código) de banda ancha, este sistema proporciona la transmisión de datos en paquetes y por circuitos de conmutación de alta velocidad, es decir, de hasta 2 Mbps. La otra tecnología fue la CDMA 2000 1xEV-DV, que ofrece servicios totales de voz y datos y es compatible con CDMA y CDMA 2000 1x y su transferencia fue de hasta 3.1 Mbps. La tercera tecnología que se desarrolló para esta generación fue desarrollada en China, el TD-SCDMA (Time Division Synchronous CDMA).

En la actualidad se está desarrollando una tecnología, que ayude a la transición de la tecnología 3G a la 4G, la tecnología 3.9G o Super G que introduce dos nuevas tecnologías: High Speed Downlink Packet Access (HSDPA), la cual incrementa el downlink (tasa de bajada de datos) y High Speed Uplink Packet Access (HSUPA), el cual incrementa el uplink (tasa de subida de datos). HSDPA y HSUPA no solo incrementa la velocidad de transmisión sino también aumenta la eficiencia de dicha transmisión en el área de cobertura 3 a 4 veces más que W-CDMA.

4G

4G (también conocida como 4-G) son las siglas de la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil. A día de hoy no hay ninguna definición de la 4G, pero podemos resumir en qué consistirá en base a lo ya establecido. El WWRF (Wireless World Research Forum) define 4G como una red que funcione en la tecnología de Internet, combinándola con otros usos y tecnologías tales como Wi-Fi y WiMAX. La 4G no es una tecnología o estándar definido, sino una colección de tecnologías y protocolos para permitir el máximo rendimiento de procesamiento con la red inalámbrica más barata. El IEEE aún no se ha pronunciado designando a la 4G como “más allá de la 3G”.

En Japón ya se está experimentando con las tecnologías de cuarta generación, estando NTT DoCoMo a la vanguardia. Esta empresa realizó las primeras pruebas con un éxito rotundo (alcanzó 100 Mbps a 200 km/h) y espera poder lanzar comercialmente los primeros servicios de 4G en el año 2010. En el resto del mundo se espera una implantación sobre el año 2020.

El concepto de 4G englobado dentro de ‘Beyond 3G’ incluye técnicas de avanzado rendimiento radio como MIMO y OFDM. Dos de los términos que definen la evolución de 3G, siguiendo la estandarización del 3GPP, serán LTE (‘Long Term Evolution’) para el acceso radio, y SAE (‘Service Architecture Evolution’) para la parte núcleo de la red. Como características principales tenemos:

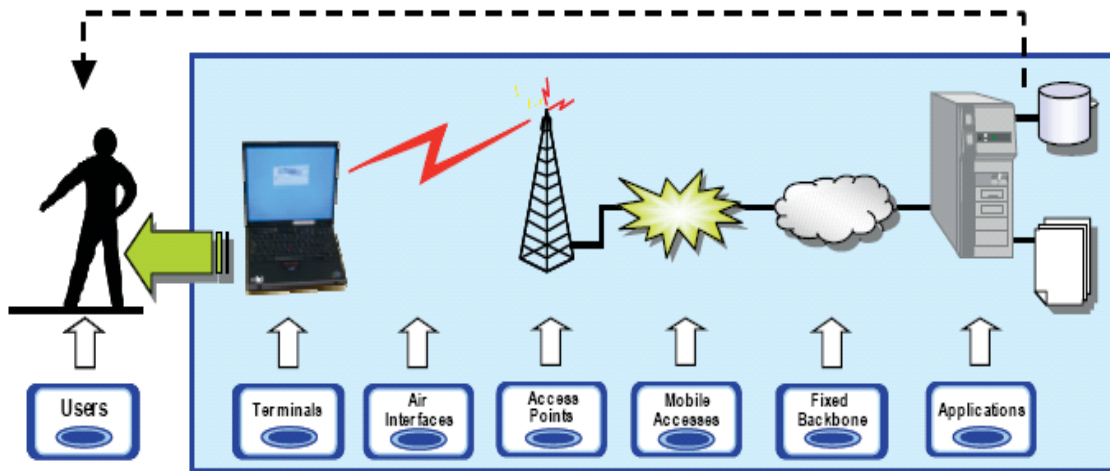
- Para el acceso radio abandona el acceso tipo CDMA característico de UMTS
- Uso de SDR (Software Defined Radios) para optimizar el acceso radio
- La red completa prevista es todo-IP
- Las tasas de pico máximas previstas son de 100 Mbps en enlace descendente y 50 Mbps en enlace ascendente (con espectros en ambos sentidos de 20 Mhz)

Esta nueva generación esta pensada para complementar y reemplazar los sistemas 3G. Acceso a la información en cualquier lugar, en cualquier momento, con una conexión de tecnología compleja transparente al usuario, un amplio rango de información y servicios y recibiendo un gran volumen de información, datos, fotos, videos, etc. Son los factores claves de la infraestructura de la tecnología 4G. Estas infraestructuras consistirán en un conjunto de varias redes usando IP (Internet Protocol) como su protocolo común. Basados en las tendencias que se están desarrollando en relación a comunicación móvil, 4G tendrá un mayor ancho de banda, mayor tasa de transferencias de datos, y una mayor suavidad y velocidad en el handoff, lo cual se enfocara en asegurar un servicio transparente al usuario a través de una multitud de redes y sistemas gíreles. El concepto clave es integrar las capacidades de 4G con todas las tecnologías existentes a través de tecnologías avanzadas.

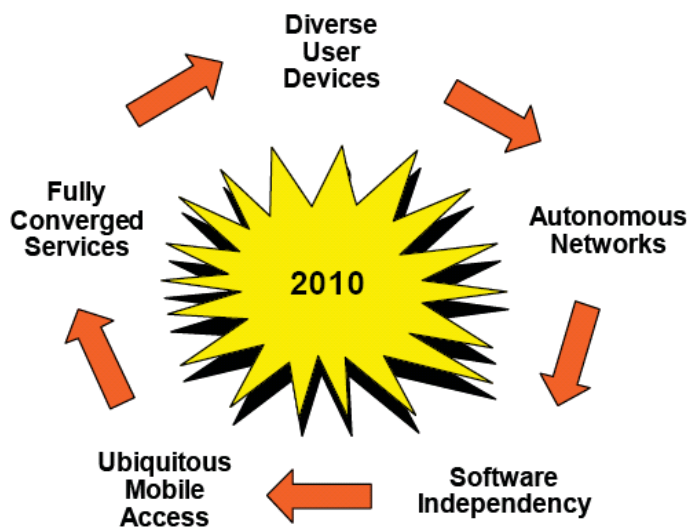
Adaptabilidad en su aplicación y ser altamente dinámico son las principales características de los servicios 4G refiriéndose al interés de los usuarios. Estas características significan que los servicios pueden ser entregados y estar a disposición de la preferencia personal de los diferentes usuarios y ofrecer una buena calidad de

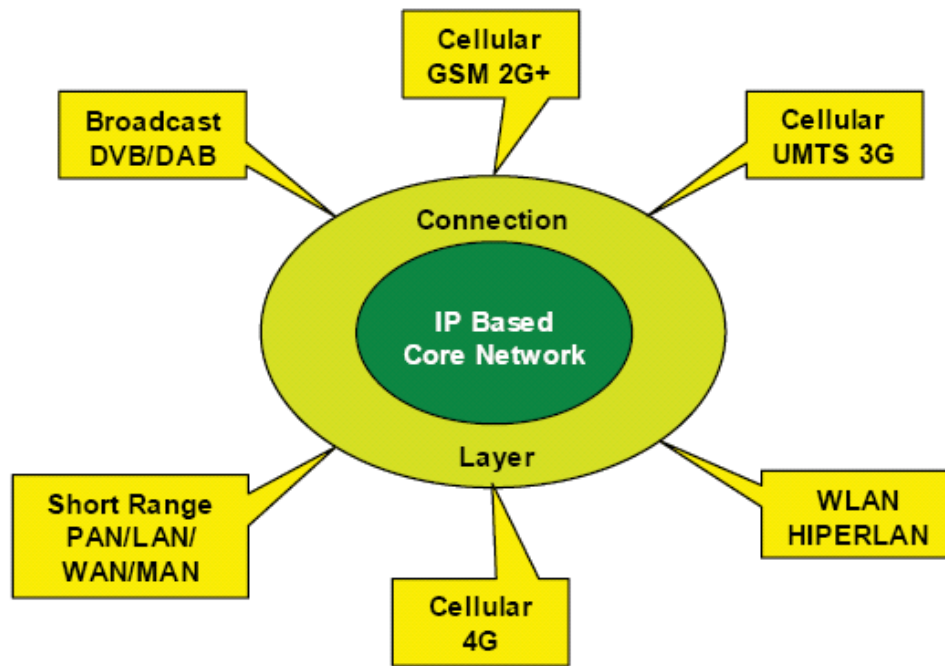
servicio. Conexiones y aplicaciones de red pueden ser transferidos en varias formas y niveles diferentes, correcta y eficientemente. Los métodos dominantes para acceder a toda la información serán los dispositivos móviles, los cuales tendrán a un acceso a comunicación por voz, servicios de información de alta velocidad y servicios de difusión de entretenimientos. La siguiente figura ilustra los elementos y técnicas para soportar la adaptabilidad del dominio 4G.

4G Mobile Communications



4G abarcará todos los sistemas de varias redes, público a privado, redes de difusión dirigidas por operador a redes personales, y redes ad hoc. Los sistemas 4G ínter operarán con los sistemas 2G y 3G, como también con medios de difusión digital. En adición, los sistemas 4G serán wireless basados totalmente en IP. Con 4G, un rango de nuevos servicios estará disponible. Estos servicios y modelos necesitan ser examinados más a fondo para su interacción con el diseño de los sistemas 4G. Las siguientes figuras demuestran los elementos clave y la conectividad transparente al usuario de estas redes.





Legend:

- | | |
|-------------------------------|---|
| PAN = Personal Access Network | DAB = Digital Analog Broadcast |
| LAN = Local Area Network | MAN = Metropolitan Area Network |
| WAN = Wide Area Network | UMTS = Universal Mobile Telecommunications System |
| DVB = Digital Video Broadcast | WLAN = Wireless Local Area Network |

La compañía Nokia realizó una competición sobre el diseño de la próxima generación de celulares la 4G

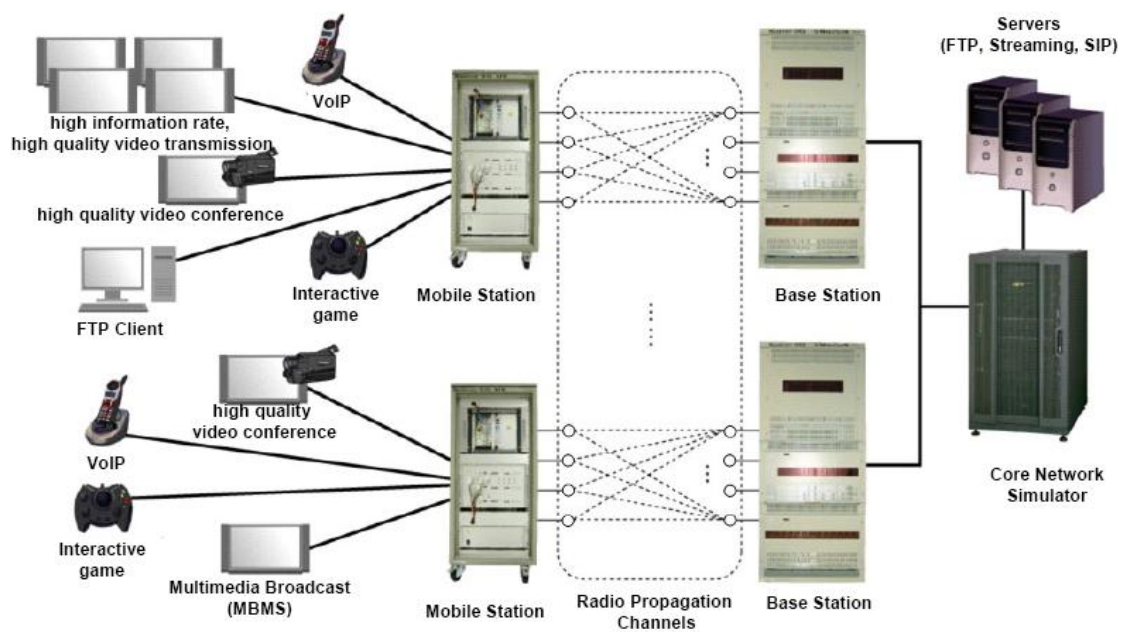


HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) 3.5G un paso hacia la tecnología 4G

Las redes HSDPA proporcionan comunicaciones de datos de elevadas prestaciones, tanto en velocidad y ancho de banda como en rapidez de respuesta, "con la seguridad e inviolabilidad en las comunicaciones inherentes a las redes GSM/GPRS y UMTS"

La tecnología HSDPA es una evolución de la telefonía móvil de tercera generación WCDMA y consiste en un nuevo canal compartido en el enlace descendente (downlink) que mejora significativamente la capacidad máxima de transferencia de información hasta alcanzar tasas de 14 Mbps. Es decir, podemos afirmar que "estamos ante la 3.5 generación móvil, preparada para triplicar la capacidad transmisora de las actuales redes móviles de tercera generación, sin implicar una ampliación del espectro puesto que comparte la misma frecuencia actualmente utilizada"

Sistema Experimental 3G

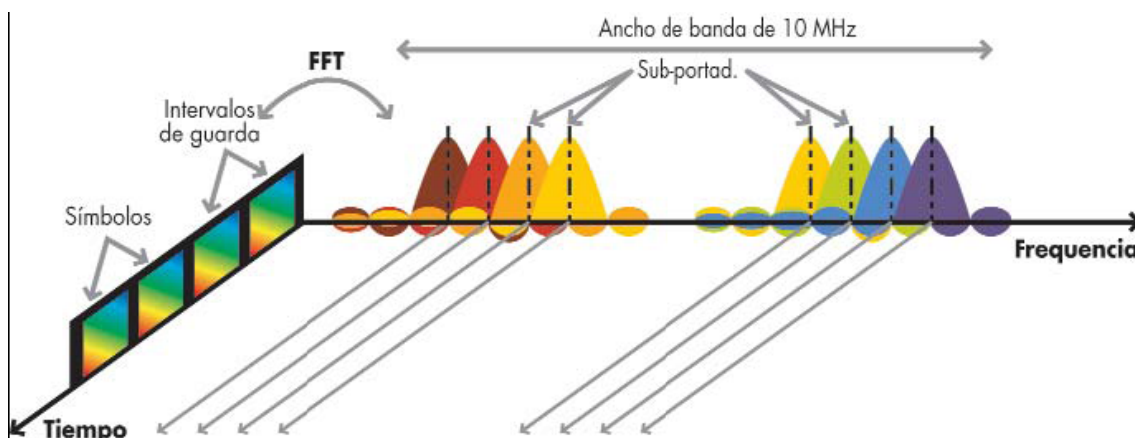


Tecnologías claves de 4G

Algunas de las tecnologías clave requeridas para 4G se describen brevemente a continuación:

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

OFDM (multiplexión por división ortogonal de frecuencia) no sólo proporciona una clara ventaja para las prestaciones de la capa física, sino que también proporciona un marco para mejorar las prestaciones de la capa 2 al proponer un grado adicional de libertad. Al usar OFDM es posible explotar el campo del tiempo, el campo del espacio, el campo de frecuencias e incluso el campo de código para optimizar el uso del canal radioeléctrico. Esto asegura una transmisión muy sólida en entornos multi-camino con reducida complejidad del receptor.



Como se muestra en la figura, la señal se divide en sub-portadoras ortogonales, en cada una de las cuales la señal es de “banda estrecha” (unos pocos kHz) y por lo tanto inmune a los efectos multi-camino, suministrado un intervalo de seguridad que se inserta entre cada símbolo OFDM.

OFDM también proporciona una ganancia de diversidad de frecuencias, mejorando el rendimiento de la capa física. También es compatible con otras tecnologías de mejora, como las antenas inteligentes y MIMO. La modulación OFDM también se puede emplear como tecnología de acceso múltiple (OFDMA: acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia). En este caso, cada símbolo OFDM puede transmitir información a/desde varios usuarios utilizando un conjunto diferente de subportadoras (subcanales). Esto no sólo proporciona flexibilidad adicional para la asignación de recursos (aumentando la capacidad), sino que también permite la optimización intercala del uso del enlace radioeléctrico.

Equipo de radio definido por programa

SDR (equipo de radio definido por programa) se beneficia de la gran potencia de proceso actual para desarrollar terminales y estaciones base multi-banda y multiestándar. Aunque en el futuro los terminales adaptarán el interfaz aire a la tecnología de acceso radio disponible, actualmente lo hace la infraestructura. Se esperan

de SDR varias ganancias de infraestructura. Por ejemplo, para aumentar la capacidad de red en un momento determinado (p. ej., durante un evento deportivo), un operador reconfiguraría su red añadiendo varios módems a una BTS (estación transceptora de base) determinada. SDR hace esta reconfiguración sencilla. En el contexto de los sistemas 4G, SDR se convertirá en un habilitador de agregación de (pico/micro) celdas multi-estándar. Para un fabricante, esto puede ser una potente ayuda para suministrar equipo multi-banda y multi-estándar con costes y esfuerzos de desarrollo reducidos mediante tratamiento multi-canal simultáneo.

Entrada múltiple/salida múltiple (MIMO)

MIMO utiliza multiplexión de señal entre múltiples antenas de transmisión (multiplexión del espacio) y tiempo o frecuencia. Es muy adecuado para OFDM, ya que es posible procesar símbolos independientes del tiempo tan pronto la forma de onda de OFDM se diseñe correctamente para el canal. Este aspecto de OFDM simplifica mucho el tratamiento. La señal transmitida por m antenas se recibe por n antenas. El tratamiento de las señales recibidas puede proporcionar varias mejoras de las prestaciones: alcance, calidad de la señal recibida y eficiencia del espectro. En principio, MIMO es más eficiente cuando se reciben señales de múltiples caminos.

Evolución de los servicios

La evolución de 3G a 4G estará impulsada por servicios que ofrecen mejor calidad (p.ej., vídeo y sonido) gracias a un mayor ancho de banda, a más sofisticación en la asociación de una gran cantidad de información, y a personalización mejorada. La convergencia con servicios de otras redes (empresas, fijas) tendrá lugar con la alta velocidad de la sesión.

Se espera que el impacto en la capacidad de la red sea importante. La transmisión máquina-máquina afectará a dos tipos básicos de equipo: sensores (que miden parámetros) y etiquetas (que generalmente es equipo de lectura/escritura). Se espera que los usuarios requieran altas velocidades, similares a las de las redes fijas, para aplicaciones de datos y de emisión. Se espera que el uso de los terminales móviles (ordenadores personales, agendas personales digitales, portátiles) crezca rápidamente a medida que sean más amigables. El vídeo fluido de alta calidad y la reactividad de la red son importantes requisitos de usuario. Los requisitos clave para el diseño de la infraestructura incluyen: respuesta rápida, velocidad de sesión alta, gran capacidad, tarifas de usuario bajas, rápido retorno de la inversión para los operadores, inversión que está en línea con el crecimiento de la demanda y sencillos terminales autónomos. La infraestructura será mucho más distribuida que en los actuales despliegues, al facilitar la introducción de una nueva fuente de tráfico local: máquina-a-máquina.

Transferencia y movilidad

Las tecnologías de transferencias basadas en tecnología IP móvil se han considerado para voz y datos. Las técnicas de IP móvil son lentas pero se pueden acelerar con métodos clásicos (jerárquico, IP móvil rápido). Estos métodos son aplicables a los datos y probablemente también a la voz. En redes de frecuencia única, es necesario volver a considerar los métodos de transferencia. Se pueden usar varias técnicas cuando la relación portadora-interferencia es negativa (p. ej., VSF-OFDM, repetición de bits), pero el inconveniente de estas técnicas es la capacidad. En OFDM, existe la misma alternativa que en CDMA, que es utilizar la macro-diversidad. En el caso de OFDM, MIMO permite tratamiento de macro-diversidad con ganancias en las prestaciones. No obstante, la instalación de la macro-diversidad implica que el tratamiento MIMO se centralice y que las transmisiones son síncronas. Esto no es tan complejo como en CDMA, pero esta técnica sólo se utilizaría en situaciones en las que el espectro es muy escaso.

CONCLUSION

Como la historia de las comunicaciones móviles lo muestra, se realizaron intentos para reducir el número de tecnologías a un solo estándar global. Los sistemas 4G se proyectan para ofrecer un estándar que pueda abarcar a todo el mundo a través de su concepto clave: integración.

Las redes wireless del futuro necesitaran soportar diversas aplicaciones multimedia a través de IP para así permitir compartir recursos entre múltiples usuarios. Tendrá que existir una baja complejidad de implementación y medios eficientes de negociación entre usuarios finales y la infraestructura wireless. La cuarta generación promete contemplar la mete de PCC (Personal Computing and Communication).

Las velocidades de transmisión de datos a mega bits por segundo de miles de terminales móviles y radioeléctricos por kilómetro cuadrado generan varios retos. Algunas tecnologías clave permiten la introducción progresiva de estas redes sin poner en peligro las inversiones existentes. Se necesitan tecnologías que trabajen en conjunto como una sola para obtener alta capacidad a bajo coste, lo cual se esta realizando de forma progresiva. Con la tecnología 4G se conseguirá globalizar el mundo de la comunicación móvil permitiendo a este un mayor aprovechamiento de la información y tecnología.

BIBLIOGRAFIA

- <http://www.nttdocomo.com>
- <http://www.nttdocomo.com/pr/2007/001354.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_4G
- <http://www.tumejorcelular.com/concepto-de-celular-nokia-4g.php>
- <http://www.tumejorcelular.com/super-g-la-nueva-banda-de-ntt-docomo.php>
- http://findarticles.com/p/articles/mi_m0DUJ/is_3_109/ai_n15631300
- <http://www.redestelecom.com/Actualidad/An%C3%A1lisis/Comunicaciones/Telefon%C3%ADa/20050606043>
-

ANEXO

Aplicaciones 4G

Juegos en línea: videojuegos jugados vía Internet independientemente de la plataforma. Puede tratarse de juegos multijugador, en los que se juega con otras personas o juegos Web que se descargan desde la Web y ejecutan en el navegador.

IPTV (Internet Protocol Televisión): se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución por suscripción de señales de televisión y/o video usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP. A menudo se suministra junto con el servicio de conexión a Internet, proporcionado por un operador de banda ancha sobre la misma infraestructura pero con un ancho de banda reservado.

- SDTV: TV de definición estándar.
- HDTV: High Definition Television.

VoIP: Voz sobre protocolo de Internet, también llamado Voz sobre IP, VoZIP, VoIP (por sus siglas en inglés), o Telefonía IP, es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP. Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital en paquetes en lugar de enviarla (en forma digital o análoga) a través de circuitos utilizables solo para la telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN.

Videoconferencia: comunicación simultánea bidireccional de audio y video, permitiendo mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades telemáticas de otro tipo como el intercambio de informaciones gráficas, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde la pc, etc.

Además controlar dispositivos, por ejemplo del hogar controlado, prendiendo, apagando luces, puertas de garaje, controlar que cosas hay o no en la heladera del hogar, pedir precios determinados ítems de tiendas cercanas al caminar por la ciudad, televisión interactiva, compra de músicas y su reproducción al instante a tu celular, TV bajo demanda, video bajo demanda, y en general cualquier aplicación que requiera un alto ancho de banda.