

Telefonía celular

Tecnologías 3G y 4G

E.Salvatori D.Mercau D.Ávila

Departamento de Ingeniería
Universidad Arturo Jauretche

Información y Comunicaciones



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Índice

- 1 Introducción a Telefonía Celular
 - Tecnología de Segunda Generación
- 2 Tecnología de Tercera Generación
 - Introducción
 - Tecnología 3.5G y HSDPA
 - Tecnología 3.75G y HSUPA
- 3 Tecnología de Cuarta Generación
 - Introducción
 - OFDM
 - Prestaciones de 4G



Resumen

- 1 **Introducción a Telefonía Celular**
 - Tecnología de Segunda Generación
- 2 Tecnología de Tercera Generación
 - Introducción
 - Tecnología 3.5G y HSDPA
 - Tecnología 3.75G y HSUPA
- 3 Tecnología de Cuarta Generación
 - Introducción
 - OFDM
 - Prestaciones de 4G

Antecedentes

Tecnología 2G

- La Tecnología 2G fue implementada a partir del año 1991.
- 2G proporcionó de una forma mínima y reducida, la navegación por internet.
- El ancho de banda de esta generación, era muy estrecho y limitado.
- Las aplicaciones que por ese entonces permitían acceso a internet, tenían sistemas muy básicos: consulta de mails, navegación sin contenido multimedia
- Se conseguía una mejora en lo que se refiere a las aplicaciones que hacían uso de mensajes de voz y de texto.

Resumen

- 1 Introducción a Telefonía Celular
 - Tecnología de Segunda Generación
- 2 Tecnología de Tercera Generación
 - Introducción
 - Tecnología 3.5G y HSDPA
 - Tecnología 3.75G y HSUPA
- 3 Tecnología de Cuarta Generación
 - Introducción
 - OFDM
 - Prestaciones de 4G



Tecnología 3G

Características

- Se basa en la familia de estándares de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
- Se tuvo como principal objetivo, el ofrecer servicios de datos con una alta velocidad de transmisión.
- Los servicios que ofrecía 3G eran, entre otros: telefonía de voz inalámbrica de área amplia, videollamadas, y datos de banda ancha.
- La emisión y recepción de datos se efectuaba a través de **Conmutación de Paquetes** y los datos por los cuales se transferían la voz y mensajes se realizaban mediante **Conmutación de Circuitos**.
- Con la tecnología 3G, fue posible la implementación de redes de Área Amplia, las cuales proveían acceso a internet de alta velocidad y telefonía de video.

TDMA y CDMA

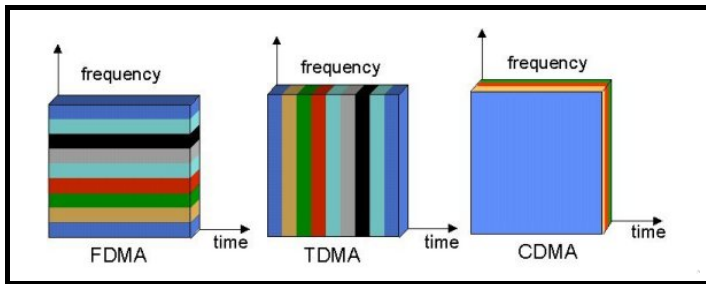
Acceso Múltiple por División de Tiempo y de Código

- Una de las características que tuvo 3G es que hace uso de este tipo de técnicas, que permite la transmisión de señales digitales.
- **TDMA** - Multiplexación por división de tiempo: Bajo esta técnica, el ancho de banda total del medio de transmisión es asignado a cada canal durante una fracción del tiempo total; cada usuario transmite por determinado tiempo y teniendo a disposición todo el ancho de banda para sí.
- **CDMA** - Multiplexación por división de Código: En esta técnica, cada usuario transmite asignándose todo el espectro todo el tiempo. Para poder demultiplexar la señal se establecen códigos para cada dispositivo que deben de ser únicos.

TDMA y CDMA

Esquemas de Acceso al Canal

A continuación se puede apreciar la diferencia entre las distintas técnicas empleadas:



Compatibilidad hacia atrás

- Cabe recordar que el sistema 3G fue diseñado e implementado para ser compatible con la tecnología 2G.
- El objetivo fue que 3G permita una mayor cobertura y crecimiento de las redes de comunicación existentes, pero con un mínimo de inversión.



Mejoras sobre las tecnologías 2.5G

Algunas de las mejoras que tuvo 3G con respecto a la tecnología la antecedió:

- Transmisión de audio y video mejorada.
- Varias veces mayor velocidad de datos.
- Soporte de videoconferencia.
- Navegación Web y WAP a velocidades más altas.
- Soporte de IPTV (TV a través de Internet).



Resumen

- 1 Introducción a Telefonía Celular
 - Tecnología de Segunda Generación
- 2 Tecnología de Tercera Generación
 - Introducción
 - Tecnología 3.5G y HSDPA
 - Tecnología 3.75G y HSUPA
- 3 Tecnología de Cuarta Generación
 - Introducción
 - OFDM
 - Prestaciones de 4G



HSDPA

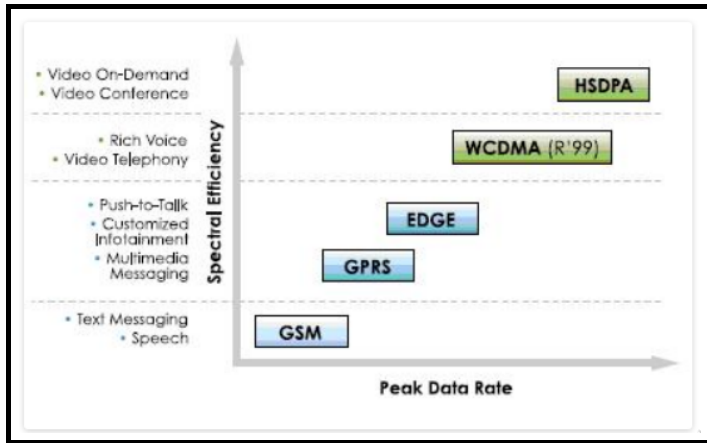
Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad

- La tecnología denominada como 3.5G, que fue la sucesora de 3G, hace uso de HSDPA para adquirir velocidades de comunicación mayores.
- **HSDPA** - Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad: Esencialmente esta tecnología provee velocidades altas en el canal de **bajada** de hasta 14.4 Mbps (y 20 Mbps con antenas MIMO – *Multiple Input Multiple Output*), superando altamente a los 384 kbps de UMTS, y aumentando así su eficiencia espectral, lo que permite brindar mejores tiempos de respuesta en aplicaciones en tiempo real como videoconferencia y juegos.



Comparativa de HSDPA

Evolución sobre el canal de bajada



Resumen

- 1 Introducción a Telefonía Celular
 - Tecnología de Segunda Generación
- 2 Tecnología de Tercera Generación
 - Introducción
 - Tecnología 3.5G y HSDPA
 - Tecnología 3.75G y HSUPA
- 3 Tecnología de Cuarta Generación
 - Introducción
 - OFDM
 - Prestaciones de 4G



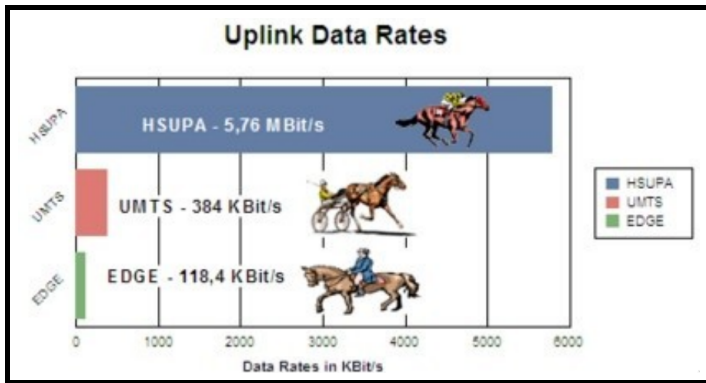
HSUPA

- Con la llegada de HSUPA, la tecnología de 3.5G da un paso más, convirtiéndose en 3.75G.
- **HSUPA** - Acceso Ascendente de paquetes a Alta Velocidad: Es un protocolo de acceso de datos para redes de telefonía móvil con alta tasa de transferencia de **subida** de hasta 7.2 Mbit/s teóricos.
- HSUPA es útil para usuarios que envían ficheros multimedia de forma directa a otros, imágenes/videos en tiempo real a la red o los juegos en tiempo real contra otro jugador.



HSUPA

Comparativa entre HSUPA, UMTS y EDGE



Resumen

- 1 Introducción a Telefonía Celular
 - Tecnología de Segunda Generación
- 2 Tecnología de Tercera Generación
 - Introducción
 - Tecnología 3.5G y HSDPA
 - Tecnología 3.75G y HSUPA
- 3 Tecnología de Cuarta Generación
 - **Introducción**
 - OFDM
 - Prestaciones de 4G



- El nacimiento de la tecnología de Cuarta Generación (4G) se da a partir del año 2008.
- Bajo esta tecnología, la conmutación de paquetes es totalmente bajo IP.
- Esta tecnología podrá ser usada por módems inalámbricos, smartphones y otros dispositivos móviles.
- Esta tecnología trajo aparejado los servicios denominados como *All-IP*.
- 4G tuvo como objetivo la transmisión de audio y video de alta calidad a través del Protocolo de Internet de extremo a extremo.



Diferencias con 3G

Velocidad

La principal diferencia con las generaciones predecesoras es la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbit/s en movimiento y 1 Gbit/s en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de extremo a extremo y de alta seguridad; permitiendo ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con costes mínimos.

Diferencias con 3G

Capacidad

Mientras que la tecnología 3G permitía sólo disponer de algunos megabits por segundo desde cualquier smartphopne, la tecnología 4G permite una banda ancha que puede alcanzar hasta más de 100 megabits, el equivalente de una conexión de Internet ADSL de una línea hogareña.



Resumen

- 1 Introducción a Telefonía Celular
 - Tecnología de Segunda Generación
- 2 Tecnología de Tercera Generación
 - Introducción
 - Tecnología 3.5G y HSDPA
 - Tecnología 3.75G y HSUPA
- 3 Tecnología de Cuarta Generación
 - Introducción
 - **OFDM**
 - Prestaciones de 4G



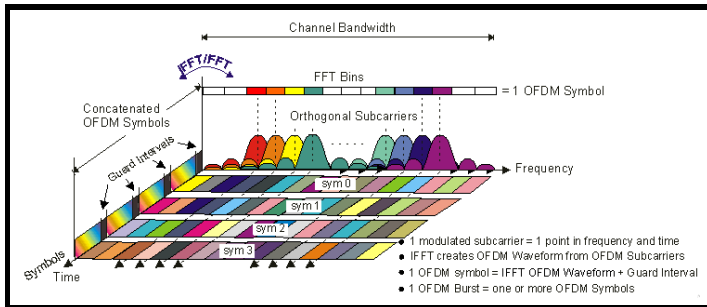
Características técnicas

- Uno de las diferencias representativas de 4G con su antecesor, fue la de desechar por completo la Conmutación de Circuitos. Se emplea a partir de esta nueva tecnología, la Conmutación de Paquetes para la transmisión de datos.
- Se comienza a utilizar como técnica para la transmisión de datos, la **Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales** (OFDM). OFDM es similar a la Multiplexación por División de Frecuencias, pero con una gran diferencia: todas las sub-bandas son utilizadas por la fuente en un momento dado.

OFDM

Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales

Un esquema básico de OFDM:



Resumen

- 1 Introducción a Telefonía Celular
 - Tecnología de Segunda Generación
- 2 Tecnología de Tercera Generación
 - Introducción
 - Tecnología 3.5G y HSDPA
 - Tecnología 3.75G y HSUPA
- 3 Tecnología de Cuarta Generación
 - Introducción
 - OFDM
 - Prestaciones de 4G



Prestaciones de la tecnología 4G

Alguna de las prestaciones que permite la Tecnología 4G son:

- Televisión móvil en Alta Definición.
- Juegos Online Multijugador.
- Gracias a la capacidad de transferencia de datos, permitió el empleo del Cloud Computing.
- Gran Ancho de Banda, de aproximadamente unos 300Mbps.



Bibliografía I



B.A. Forouzan

Data Communication and Networking.

McGraw Hill, 2013.



J. Kurose, K. Ross

Computer Networking: A Top-Down Approach.

Pearson, 2016.



Bhalla, Mudit Ratana and Bhalla, Anand Vardhan

Generations of Mobile Wireless Technology: A Survey

International Journal of Computer Applications 2010.



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHÉ