

Capítulo 5.

La evolución desde GSM.

El sistema UMTS ha sido creado para satisfacer los nuevos requerimientos que día a día se presentan por los avances tecnológicos, sin embargo, GSM no se ha quedado atrás, con el sistema GSM de 2.5G las redes GSM se han ido actualizando poco a poco, de tal manera que es una transición muy suave hacia UMTS. [1]

Como puede resultar evidente, existen diferencias entre la red de GSM y el sistema UMTS, algunas son muy evidentes, otros no lo son tanto, pero están relacionadas con las especificaciones y requerimientos para los que fueron creados. Una tercera categoría es desde el punto de vista de los operadores que invierten en la infraestructura de las nuevas redes. [1]

Como se pudo observar en el capítulo 1, existe una clara diferencia entre los elementos de una red de GSM y otra de UTRAN, sin embargo existe una relación entre ellas, ambas coexisten con el mismo MSC y SGSN. Lo que en GSM es llamado BTS en UTRAN es nombrado Nodo B. Por su parte, el BSC de GSM es nombrado como RNC en UTRAN. [1]

Otra diferencia importante entre GSM y UTRAN, es la técnica de acceso de radio.

GSM está basado en la tecnología de TDMA. En este caso, cada canal de frecuencia se divide en un número de ranuras de tiempo, en el caso particular de GSM existen 8 ranuras de tiempo por cada radio frame. A cada usuario se le asigna una o más ranuras de tiempo. En TDMA, el ancho de banda disponible se divide en partes más pequeñas para formar los canales de frecuencia, por tanto se puede decir que GSM es actualmente un sistema híbrido entre FDMA/TDMA como lo son la mayoría de los sistemas de 2G. UMTS en su red de acceso de radio terrestre UTRAN, utiliza el esquema de CDMA de espectro extendido en cada uno de los canales de frecuencia en su modo FDD. Para el caso del modo TDD utiliza una combinación entre CDMA, FDMA y TDMA porque cada radio frame es dividido en 15 ranuras de tiempo. En un sistema CDMA todos los usuarios ocupan la misma frecuencia y sus señales son separadas unas de otras mediante códigos. A cada usuario se le asigna un código el cual se aplica como una segunda modulación, y es utilizado para convertir su trama de datos en una versión codificada de espectro extendido. Por tanto, en GSM se requiere de un fuerte trabajo en la planeación de frecuencias, mientras que en WCDMA de 3G, no existe tal planeación ya que todas las estaciones base utilizan la misma frecuencia (plan de frecuencia $N=1$). En la actualidad, puede haber dos o tres frecuencias por operador, sin embargo, la comparación con TDMA en donde la planeación de frecuencias no podría funcionar con tan pocas frecuencias (plan de frecuencias típico $N=7$). [1]

En WCDMA existen redes jerárquicas y las diferentes frecuencias son utilizadas para cada una de ellas, por ejemplo, una para las macro células, otra para las micro células y una última para las pico células. Es por esta razón que la distribución de

frecuencias no es requerida ni posible. [1]

Las redes de WCDMA deben combinar la planeación de la cobertura y la capacidad para hacerlas funcionales, por lo tanto el desarrollo de las estaciones base debe ser tal que deben poner especial atención en que una no interfiera de manera notable en las demás (recordemos que ambas usan la misma frecuencia pero con diferentes códigos de spreading). Este caso se puede dar con mayor frecuencia cuando un móvil se encuentra en los límites de una célula. Por su parte, en las redes de TDMA, la planeación de frecuencia es indispensable para el funcionamiento de la red. En dicha planeación, la red es dividida en células más pequeñas y las frecuencias se reutilizan una y otra vez incrementando la capacidad del sistema, pero en los límites de la célula la interferencia puede ser tal, que la comunicación llega a ser casi imposible (una buena solución a este problema son los clusters, los cuales son un grupo de células en los cuales se reutilizan las frecuencias). [1]

Como se mencionó al principio de esta sección, GSM poco a poco a cumplido con los propósitos de UMTS. La tabla 16 muestra el cumplimiento de los objetivos de UMTS por parte de GSM. [1]

Tabla 16. Cumplimiento de los objetivos de UMTS por parte de GSM. (2002) [1]

Objetivos de UMTS	Cumplimiento por parte de GSM
Equipos de usuario pequeños y económicos	Sí
Penetración profunda en el mercado	Sí
Servicio en cualquier lugar, todo el tiempo (ambientes de espacios cerrados)	Sí (Pico células de GSM)
Interoperabilidad con un sistema satelital	Sí
Capacidad en los sitios con alta demanda	Sí

Calidad de voz como si existiera una conexión física	Sí
Roaming global	Sí (SIM, MAP)
Servicios IN	Sí (CAMEL)
Servicios multimedia, entretenimiento, servicios de mensajes	Sí (Transparencia TCP/IP, GPRS, HSCSD)
Flexibilidad para mezclar diferentes clases de portadoras (servicios de tiempo real y de tiempo no real)	No
Velocidades de transmisión de datos altas (mayores a 200 Kbps)	No

Como se puede apreciar, el sistema UMTS se ha acercado mucho a los propósitos de GSM. Sin embargo, el sistema UMTS permite una mayor capacidad y flexibilidad en su interfaz aérea. Al permitir mezclar diferentes tipos de portadoras de radio al mismo tiempo, permiten los servicios de tiempo real (video conferencias), en donde se utilizan los canales dedicados, y los servicios de tiempo no real (Navegación WAP) en donde se utilizan los canales de comunicación compartidos, los cuales pueden ser cambiados dinámicamente. [1]

Con respecto a la velocidad, la red de UTRAN no esta tan alejada de la velocidad que puede alcanzar la red de GSM 2.5G, ya que son casi 200 Kbps. De hecho se pueden aproximar a 384 Kbps. Si UTRAN desea alcanzar esta velocidad, debe utilizar un SF menor y asignar la mayoría de los recursos de una estación base a un solo UE, mientras que en GSM se pueden alcanzar estas velocidades utilizando sólo una de sus canales de frecuencia, dejando las demás libres para los demás usuarios. En una estación base típica de WCDMA sólo se maneja una sola portadora de frecuencia para el enlace de bajada, y si un usuario es provisto por una conexión de 2 Mbps los demás usuarios se quedarían sin

nada. Es por ello que las técnicas como la sectorización, las antenas inteligentes y códigos de scrambling adicionales son requeridas para mejorar la capacidad del enlace de bajada de UTRAN. [1]