

Capítulo 1.

Estructura de la red UMTS.

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) presenta una arquitectura en la cual se describen tres elementos principalmente, el UE o equipo de usuario, UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) y la red central, dicho esquema se muestra en la figura 2. La interfaz Uu se encuentra entre el UE y la red UTRAN, y entre la ésta y la red central o Core Network se encuentra la interfaz Iu. Cabe destacar que la interfaz entre el UE y la red UTRAN es la tecnología WCDMA, es decir, la conexión entre el equipo de usuario y la red de acceso de radio para UMTS es mediante la tecnología WCDMA.

[8]

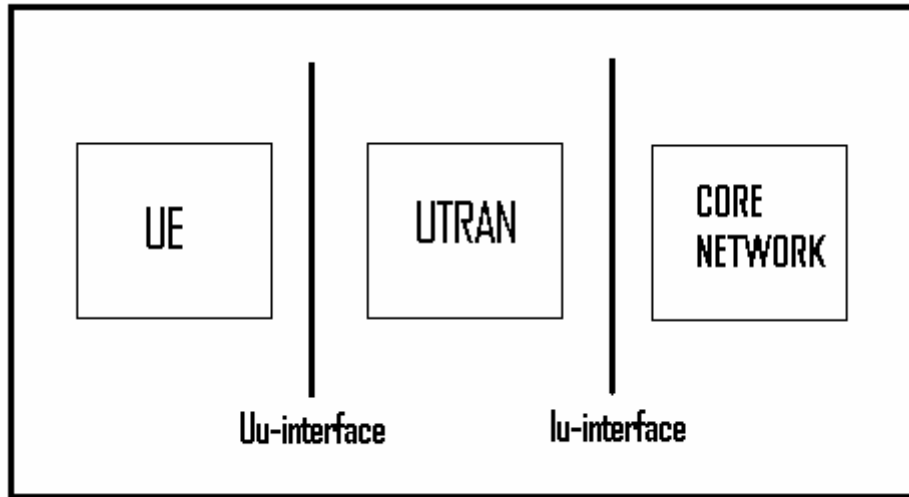


Figura 2. Arquitectura de UMTS en un nivel general

Si consideramos una arquitectura más detallada de la red de UMTS, podemos encontrar diferentes elementos como lo son el BSS, BTS, RNS, Nodo B, RNC, MSC, VLR, HLR entre otros, y diferentes interfaces como lo son: la interfaz Iu, Uu, Iub y Iur entre otras, las cuales interconectan dichos elementos. Más adelante se explicarán más a detalle dichos elementos e interfaces con el objetivo de entender mejor las tramas de comunicación de WCDMA [1]. Ver figura 3.

En las siguientes secciones se explicarán los elementos más importantes en esta arquitectura, para después centrarse en la descripción de WCDMA como interfaz aérea de UMTS.

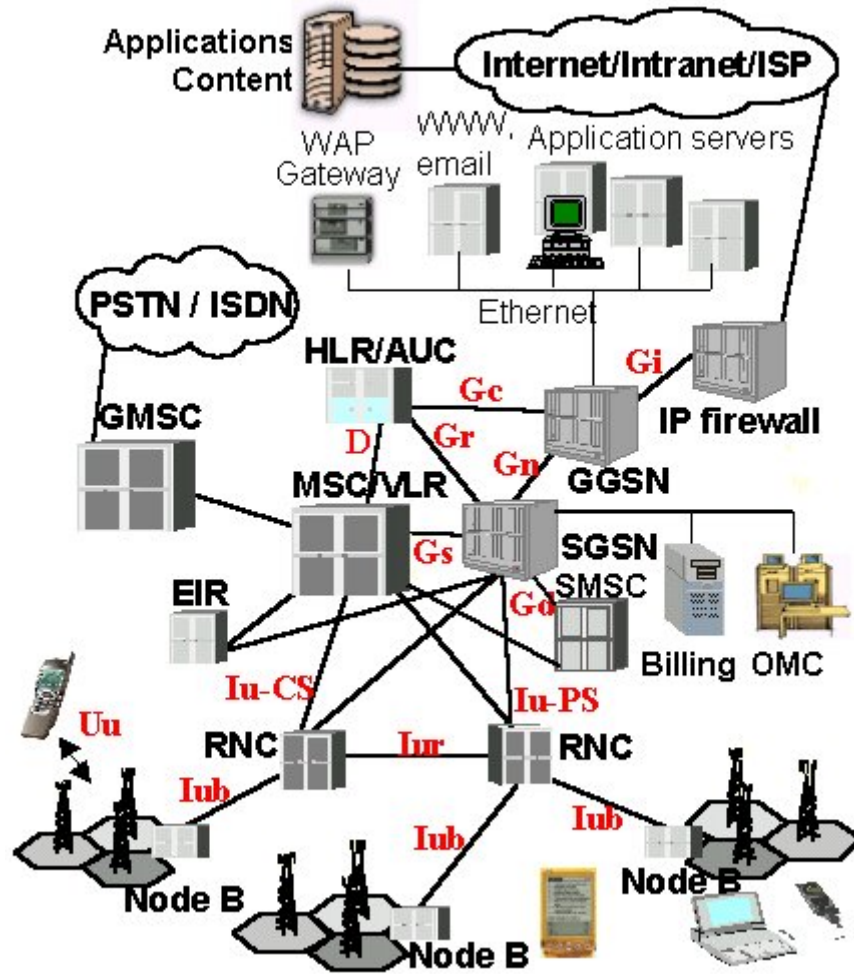


Figura 3. Arquitectura detallada del sistema UMTS. [16]

1. Descripción de los elementos que forman la red del sistema UMTS.

1.1 Equipo de usuario (UE).

El equipo de usuario o UE, también llamado móvil, es el equipo que el usuario trae consigo para lograr la comunicación con una estación base en el momento que lo desee y en el lugar en donde exista cobertura. Este puede variar en su tamaño y forma, sin embargo debe estar preparado para soportar el estándar y los protocolos para los que fue

diseñado. Por ejemplo, si un móvil trabaja bajo el sistema UMTS, debe ser capaz de acceder a la red UTRAN mediante la tecnología de WCDMA para lograr la comunicación con otro móvil, con la PSTN, ISDN o un sistema diferente como GSM de 2.5G, tanto para voz como para datos. [1]

Algunas de las propuestas para no perder la inversión en la infraestructura de GSM, es crear equipos con sistemas duales, es decir, que puedan acceder a ambas redes, esto mientras que consolida el cambio a 3G. El único inconveniente es que el costo de dichos equipos aumentaría de manera considerable, y una de las propuestas desde la 2G es hacer los equipos más económicos y pequeños. [1]

1.2 Interfaz Uu.

La interfaz Uu se encuentra entre el equipo de usuario y la red UTRAN. Esta interfaz ya ha sido muy estudiada en capítulos anteriores, ya que la tecnología que utiliza para acceder al medio es WCDMA. [1]

1.3 Red de acceso de radio UMTS.

UTRAN es el nombre de la nueva red de acceso de radio diseñada para el sistema UMTS. Tiene dos interfaces que lo conectan con la red central y con el equipo de usuario. La interfaz Iu y la interfaz Uu respectivamente. [1]

La red UTRAN consiste de varios elementos, entre los que se encuentran los RNC (Radio Network Controller) y los Nodo B (en UTRAN las estaciones base tienen el nombre de Nodo B). Ambos elementos juntos forman el RNS (Radio Network Subsystem) La figura 61 se muestran los componentes de UTRAN así como sus interfaces. [1]

Las interfaces internas de UTRAN incluyen la interfaz lub la cual se encuentra entre el Nodo B y el RNC y la interfaz lur que conecta a los RNC entre sí. [1]

1.4 RNC (Radio Network Controller).

El RNC controla a uno o varios Nodos B. El RNC se conecta con el MSC mediante la interfaz luCS o con un SGSN mediante la interfaz luPs. La interfaz entre dos RNC's es lógica y es la interfaz lur por lo tanto una conexión directa entre ellos no es necesario que exista. Si comparamos al RNC con la red de GSM, éste es comparable con el BTS (Base Station Controller) como se puede observar en [4] en donde se muestran ambos sistemas. [1]

Dentro de las funciones ejecutadas por el RNC están:

- Manejo de los recursos de transporte de la interfaz lu.
- Control de los recursos lógicos O&M del Nodo B.
- Manejo de la información del sistema y de los horarios de la información del

sistema.

- Manejo de tráfico en los canales comunes.
- Combinación en la Macro diversidad y división de las tramas de datos transferidas sobre muchos Nodos B.
- Modificación del grupo activo de células lo que se traduce en un Soft Handover.
- Asignación de códigos de canalización en el enlace de bajada.
- Control de potencia de lazo abierto para el enlace de subida.
- Control de potencia para el enlace de bajada.
- Control de admisión.
- Manejo de los reportes.
- Manejo del tráfico en los canales compartidos.

1.5 Nodo B.

El nodo B es el equivalente en UMTS del BTS de GSM (Base Transceiver Station). El Nodo B puede dar servicio a una o más células, sin embargo las especificaciones hablan de una sola célula por Nodo B. [1]

Dentro de las funciones ejecutadas por el Nodo B están:

- Implementación lógica del O&M.
- Mapeo de los recursos lógicos del Nodo B en los recursos de hardware.
- Transmisión de los mensajes de información del sistema de acuerdo con el horario

determinado por el RNC.

- Combinación para la Macro diversidad y división de las tramas de datos internas al Nodo B.
- En el modo FDD, el control de potencia de lazo cerrado en el enlace de subida.
- Reportar las mediciones de la interferencia en el enlace de subida y la información de la potencia en el enlace de bajada.

En el Nodo B se encuentra la capa física de la interfaz aérea, es por ella que además de las funciones que debe ejecutar por su naturaleza, debe realizar las funciones propias de la capa 1. Dichas funciones se enlistan y explican en el capítulo 1.

1.6 Interfaz lu.

Esta interfaz conecta a la red central con la red de acceso de radio de UMTS (URAN). Cabe mencionar que URAN es un concepto genérico y puede tener muchas implementaciones físicas. La primera a ser implementada es la UTRAN, la cual utiliza a la tecnología de WCDMA como interfaz aérea. [1]

Es la interfaz central y la más importante para el concepto de 3GPP. La interfaz lu puede tener dos diferentes instancias físicas para conectar a dos diferentes elementos de la red central, todo dependiendo si se trata de una red basada en conmutación de circuitos o basada en conmutación de paquetes. En el primer caso, es la interfaz lu-CS la que sirve de enlace entre UTRAN y el MSC, y es la interfaz lu-PS la encargada de

conectar a la red de acceso de radio con el SGSN de la red central. [1]

Dentro de las funciones de esta interfaz, también se encuentra el servir como enlace en BRAN (Broadband Radio Access Network). BRAN es otra implementación física al concepto genérico de UTRAN el cual conecta a la red central con la red de acceso de radio HIPERLAN2¹. La figura 4 se muestra la conexión de UTRAN con la red central, así como los elementos que intervienen. [1]

1.7 Red Central (Core Network).

La red central se encuentra formada por varios elementos como se muestra en la figura 2. De todos los mostrados sólo se explicarán los dos de mayor interés, el MSC (pieza central en una red basada en conmutación en circuitos) y el SGSN (pieza central en una red basada en conmutación de paquetes). [1]

1.8 MSC (Mobile Switching Center).

Como ya se mencionó, el MSC es la pieza central de una red basada en la conmutación de circuitos. El mismo MSC es usado tanto por el sistema GSM como por UMTS, es decir, la BSS de GSM y el RNS de UTRAN se pueden conectar con el mismo MSC. Esto es posible ya que uno de los objetivos del 3GPP fue conectar a la red UTRAN con la red

¹ BRAN puede aceptar velocidades de datos de hasta 30 Mbps. Utiliza el espectro de radio no licitado de 5 GHz y puede dar servicio a un área de 30 a 50 m en un ambiente de espacios cerrados, y de 150 a 200 m en un ambiente de espacio abiertos. Las aplicaciones típicas de HIPERLAN2 son computadoras portátiles con módems inalámbricos.

central de GSM/GPRS. El MSC tiene diferentes interfaces para conectarse con la red PSTN, con el SGSN y con otros MSC's. [1]

Las funciones principales del MSC se enlistan a continuación:

- Voceo.
- Coordinación en la organización de las llamadas de todos los móviles en la jurisdicción de un MSC.
- Asignación dinámica de recursos.
- Registro de ubicación.
- Funciones de interoperabilidad con otro tipo de redes.
- Manejo de los procesos de Handover (especialmente del complejo proceso de Handover entre sistemas)
- Colectar los datos para el centro de facturación.
- Manejo de los parámetros para la encriptación.
- Intercambio de señalización entre diferentes interfaces.
- Manejo de la asignación de frecuencias en el área del MSC.
- Control y operación de la cancelación del eco.

En el MSC se realiza la última etapa del MM (Mobility Management) y del CM (Connection Management) en el protocolo de la interfaz aérea, así que el MSC debe encargarse de la dirección de estos protocolos o delegarle la responsabilidad a cualquier otro elemento de la red central.

En UTRAN, el desarrollo de todo el trabajo se centra en conservar las capas de administración en la movilidad (MM) y administración de la conectividad (CM) independientes de la tecnología de radio utilizada en la interfaz aérea. Esta idea se lleva a cabo en los conceptos AS y NAS. El AS (Access Stratum) es una entidad funcional de UTRAN que incluye los protocolos de acceso de radio entre el UE y UTRAN, mientras que el NAS (Non Access Stratum) incluye los protocolos entre el UE y la CN. El AS termina en UTRAN mientras que el NAS UTRAN es transparente ya que termina en la CN. [1]

1.9 SGSN (Serving GPRS Support Node)

El SGSN es la pieza central en una red basada en la conmutación de paquetes. El SGSN se conecta con UTRAN mediante la interfaz lu-PS y con el GSM-BSS mediante la interfaz Gb. [1]

El SGSN contiene la siguiente información:

- Información de suscripción.
- IMSI (International Mobile Subscriber Identity).
- Identificaciones temporales.
- Dirección PDP.
- Información de ubicación.
- La célula o el área en la que el móvil está registrado.

- Número VLR.

Una vez que entendimos que papel juega WCDMA dentro de la arquitectura del estándar de tercera generación UMTS, podremos comenzar su estudio más a detalle.