

UMTS

Universal Mobile Telecommunications System

Javier Pereira

`javierp@fing.edu.uy`

IIE

5 de noviembre de 2008

Agenda

1 Introducción

2 Red

- Generalidades
- UTRAN
- Core Network

3 HSXPA

4 Evoluciones Futuras

Agenda

1 Introducción

2 Red

- Generalidades
- UTRAN
- Core Network

3 HSXPA

4 Evoluciones Futuras

Qué es?

- Es una tecnología de telefonía móvil de tercera generación (3G).
 - ▶ 1G: AMPS (Telefonía Analógica).
 - ▶ 2G: GSM (Global System for Mobile Communications).
 - ▶ 2.5G: GPRS (General Packet Radio Service, datos hasta 20 kbps por time slot).
 - ▶ 2.75G: EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution, datos hasta 60 kbps por time slot).

Características

- Es el sucesor de GSM, por lo tanto es compatible y coexiste con dicha tecnología.
- Es un proyecto desarrollado por la 3GPP, cuya primera versión se terminó en 1999 (R99).
- Permite tener acceso a datos a gran velocidad.
 - ▶ 144 kbps sobre vehículos a gran velocidad.
 - ▶ 384 kbps en espacios abiertos.

Agenda

1 Introducción

2 Red

- Generalidades
- UTRAN
- Core Network

3 HSXPA

4 Evoluciones Futuras

Características

La estructura de redes UMTS esta compuesta por dos grandes subredes:

- Red de acceso (UTRAN)
- Núcleo de la red (Core Network, CN), el cual se separa en dos sub-redes:
 - ▶ La red de Circuitos (Circuit Switched, CS)
 - ▶ La red de Paquetes (Packet Switched, PS)

UTRAN - Características

- Utiliza una comunicación de acceso basada en una interface de radio W-CDMA.
- Es conocida como UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA).
- Soporta división de tiempo duplex, TDD, y división de frecuencia duplex, FDD.

- Radio Network Controller (RNC).
 - ▶ Controla los recursos de radio en su dominio (de todos los Nodos B asociados a el).
 - ▶ Controla la conexión de los usuarios (CAC, control y gestión de servicios, etc).
 - ▶ Gestiona la movilidad de los usuarios.
 - ▶ Provee los servicios al Core.

UTRAN - Arquitectura

- Radio Network Controller (RNC).
 - ▶ Establecimiento y liberación de los servicios (Radio Bearers).
 - ▶ Control de potencia de RF.
 - ▶ Control del Handover.

UTRAN - Arquitectura

- Nodo B

- ▶ Es el responsable de la transmisión - recepción de radio en una o mas celdas (usualmente 3).
- ▶ Participa en el manejo de los recursos de radio.
- ▶ Codificación y decodificación de los canales de radio.

UTRAN - Interfaz de Radio

- La señal a transmitir se ensancha 5 Mhz para luego utilizar como técnica de acceso al medio WCDMA.

Diferencias mas notorias entre WCDMA e IS-95 (CDMA clásico):

Característica	WCDMA	IS-95
Espectro	5 Mhz	1.25 Mhz
Chip Rate	3.84 Mcps	1.2288 Mcps
Sincronización	Innecesaria	GPS

UTRAN - Interfaz de Radio

- El acceso de radio es del tipo FDD (Frequency Division Duplex), realizando comunicaciones birideccionales con dos portadoras (una para Uplink y otra para Downlink).
- También se encuentra estandarizado el acceso del tipo TDD (Time Division Duplex) el cual no es implementado masivamente.

UTRAN - Interfaz de Radio

- La modulación utilizada es QPSK.
- Sin embargo, en el downlink el proceso es un poco distinto:
 - ▶ La señal banda base se modula en dos señales independientes, cada una con modulación BPSK, enviando el control en el eje Q y los datos en el eje I.
 - ▶ Dichas señales sufren un proceso aleatorización (scrambling) y se modulan nuevamente en QPSK.

UTRAN - Interfaz de Radio

- La velocidad de chip es fija en 3.84 Mchips/s.
- Sin embargo, la velocidad binaria de todos los canales no es la misma.
- Dicha velocidad depende del factor de ensanchamiento o Spreading Factor ($SF = \frac{ChipRate}{DataRate}$).
- En uplink el SF varía en todas las potencias de 2 desde 4 hasta 256, mientras que en el downlink varía desde 4 a 512.

UTRAN - Interfaz de Radio

- La expansión del espectro resulta de la multiplicación de los datos por un código, la cual se realiza en dos etapas, canalización y aleatorización.

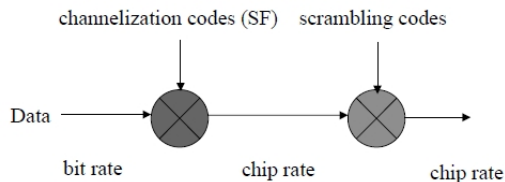


Figura: Codificación de los datos.

UTRAN - Interfaz de Radio

- En el proceso de canalización se multiplica la secuencia de datos, por el código de canalización, que ya tiene la velocidad de chip, y se obtiene una señal que contiene los datos pero de espectro expandido.

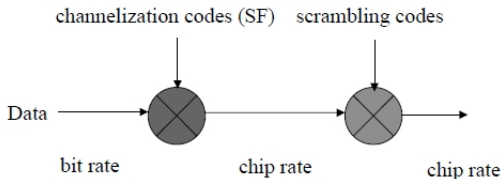


Figura: Codificación de los datos.

UTRAN - Interfaz de Radio

- En el proceso de aleatorización se multiplica el resultado del proceso anterior, por el código de aleatorización, que también tiene tasa de chip (no se produce expansión de espectro).

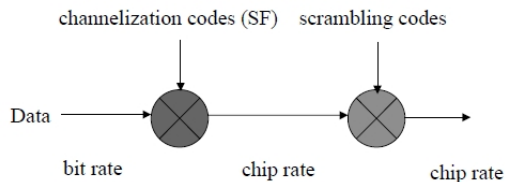


Figura: Codificación de los datos.

UTRAN - Interfaz de Radio

- Los códigos de canalización son ortogonales entre si, pueden ser utilizados por todas y cada una de las celdas. Su función principal es diferenciar a usuarios de una misma celda.
- Son códigos del tipo OVSF (Orthogonal Variable Spreading Factor), lo que significa que la ortogonalidad se mantiene aunque se utilicen SF distintos.

UTRAN - Códigos de Canalización

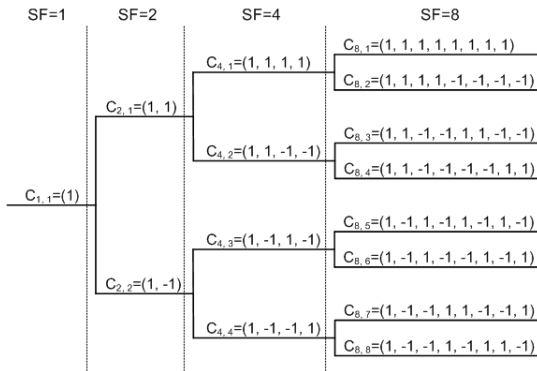


Figura: Arbol OVSF.

UTRAN - Códigos de Aleatorización

- Los códigos de aleatorización se utilizan para diferenciar celdas, cada celda utiliza un código diferente.
- Existen $2^{18} - 1$ códigos de aleatorización, pero solo se utilizan 24.576.
- Los principales son los primeros 8192, los cuales se agrupan en 512 grupos de 16 códigos cada uno (1 primario y 15 secundario).

Core Network - Funciones

- Transporte de datos, voz y señalización.
- Interconexión con otras redes de telecomunicaciones:
 - ▶ PSTN
 - ▶ PLMNs (2G, 3G)
 - ▶ Intranets
 - ▶ Internet
 - ▶ ...
- Registro de los datos de usuario.

Agenda

1 Introducción

2 Red

- Generalidades
- UTRAN
- Core Network

3 HSXPA

4 Evoluciones Futuras

HSDPA - Características

- Se estandariza en el R5 de la 3GPP.
- Es un protocolo que mejora la tasa de transferencia de datos en el downlink.
- Introduce nuevos canales específicos para HSDPA y un nuevo tipo de modulación (QPSK y 16-QAM).

HSDPA - Características

- Las conexiones HSDPA utilizan varios códigos simultáneos de SF 16 para alcanzar su máximo throughput (hasta 14.4 Mbps a nivel de interfaz de aire).
- Conjuntamente utiliza algoritmos que mejoran la eficiencia de transmisión de datos (Fast packet scheduling, Hybrid automatic repeat request, adaptive modulation and coding, etc).

HSUPA - Características

- Se estandariza en el R6 de la 3GPP.
- Es un protocolo que mejora la tasa de transferencia de datos en el uplink (hasta 5.76 Mbps).
- Introduce nuevos canales específicos para HSUPA y un nuevo tipo de modulación.

Agenda

1 Introducción

2 Red

- Generalidades
- UTRAN
- Core Network

3 HSXPA

4 Evoluciones Futuras

HSPA+

- Se estandariza en el R7 de la 3GPP (Q3 2008).
- Alcanza throughputs de hasta 42 Mbps.
- Introduce nuevas técnicas como MIMO y Beamforming.

LTE - Long Term Evolution

- Se estandariza en el R8 de la 3GPP.
- Previamente se llamaba HSOPA o E-UTRA.
- Alcanza throughputs de hasta 320 Mbps en DL y 170 Mbps en UL.
- Utiliza modulación OFDM.