

TECNOLOGÍAS MÓVILES

MIS 204

PROFESOR: MTRO. ALEJANDRO SALAZAR GUERRERO

1. TECNOLOGÍAS MÓVILES

- 1.1. Conceptos
 - 1.1.1. Móvil
 - 1.1.2. Tecnología móvil
- 1.2. Introducción a las redes móviles privadas
- 1.3. Historia de las tecnologías móviles
- 1.4. Cambios
- 1.5. Actualidad

2. SISTEMA TRUNKING

- 2.1. Caracterización del canal móvil y banda estrecha
- 2.2. Caracterización en banda ancha
- 2.3. Caracterización estadística del canal móvil
- 2.4. Modelos de propagación

3. TÉCNICAS DE DIVERSIDAD

- 3.1. Macrodiversidad
- 3.2. Microdiversidad
- 3.3. Técnicas de combinación
- 3.4. Técnicas de combinación lineal

4. EL SISTEMA GSM (2ª GENERACIÓN)

- 4.1. Definición de GSM
- 4.2. Arquitectura de GSM
- 4.3. Procedimientos de llamada
- 4.4. Planificación de sistemas GSM

5. EVOLUCIÓN DE GSM COMO ENLACE A LOS SISTEMAS 3G

- 5.1. HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)
- 5.2. GPRS (General Packet Radio Service)
- 5.3. EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution)

5. EVOLUCIÓN DE GSM COMO ENLACE A LOS SISTEMAS 3G

5.1. HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)

High-Speed Circuit-Switched Data (HSCSD), es una mejora al mecanismo de transmisión de datos de GSM o circuit-switched data (CSD). Fue aprobado por la ETSI en 1997 y fue desplegado por varios operadores de GSM en el mundo.

HSCSD introduce dos modificaciones tecnológicas que permiten conseguir una velocidad de transmisión seis veces superior a la de GSM (57,6 kbit/s frente a 9,6 kbit/s).

La asignación de canales frecuenciales es hecha análogamente a GSM, sin embargo ahora es posible asignar al usuario hasta cuatro canales temporales (ranuras temporales o time slots).

La segunda novedad de HSCSD es permitir transmitir la información con un menor nivel de corrección de errores, de modo que es posible dedicar más bits para transmitir información útil. El método original de corrección de errores usado en GSM fue diseñado para proteger la información correctamente en los límites del área de cobertura, donde las condiciones del canal son peores debido a un incremento en las pérdidas por propagación (por lejanía a la estación base que ofrece el servicio) y de un incremento de los niveles de interferencias (por proximidad a otras estaciones base). La principal carencia de esta estrategia es que no es necesario proteger tanto la información cuando la calidad del enlace es buena. HSCSD tiene en cuenta este aspecto y proporciona diferentes niveles de corrección de errores. En concreto, en cada time slot es posible transmitir a los clásicos 9,6 kbit/s de GSM o bien a 14,4 kbit/s.

La combinación de ambas mejoras implica una nueva velocidad máxima de transmisión de datos de 57,6 kbit/s (4×14.4 kbit/s) en condiciones de canal radio favorable, lo que la hacía equiparable a las líneas RDSI de 64,4 kbit/s. Cuando las condiciones radio no son buenas, la velocidad máxima pasa a ser cuatro veces la del CSD de GSM: 38,4 kbit/s ($4 \times 9,6$ kbit/s).

La tecnología HSCSD fue ofrecida comercialmente por primera vez en 1999 por el operador escandinavo Sonera (posteriormente conocido como TeliaSonera) con una velocidad máxima de 38,4 kbit/s.

5.2. GPRS (General Packet Radio Service)

General Packet Radio Service (GPRS) o servicio general de paquetes vía radio es una extensión del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (Global System for Mobile Communications o GSM) para la transmisión de datos no conmutada (o por paquetes). Existe un servicio similar para los teléfonos móviles que del sistema IS-136. Permite velocidades de transferencia de 56 a 144 kbps.

Una conexión GPRS está establecida por la referencia a su nombre del punto de acceso (APN). GPRS se puede utilizar para servicios tales como Wireless Application Protocol (WAP) , servicio de mensajes cortos (SMS), servicio de mensajería multimedia (MMS), Internet y para los servicios de comunicación, como el correo electrónico y la World Wide Web (WWW). Para fijar una conexión de GPRS para un módem inalámbrico, un usuario debe especificar un APN, opcionalmente un nombre y contraseña de usuario, y muy raramente una dirección IP, todo proporcionado por el operador de red. La transferencia de datos de GPRS se cobra por volumen de información transmitida (en kilo o megabytes), mientras que la comunicación de datos a través de conmutación

de circuitos tradicionales se factura por minuto de tiempo de conexión, independientemente de si el usuario utiliza toda la capacidad del canal o está en un estado de inactividad. GPRS da mejor rendimiento a la conmutación de paquetes de servicios, en contraposición a la conmutación de circuitos, donde una cierta calidad de servicio (QoS) está garantizada durante la conexión. Por este motivo, se considera más adecuada la conexión conmutada para servicios como la voz que requieren un ancho de banda constante durante la transmisión, mientras que los servicios de paquetes como GPRS se orientan al tráfico de datos.

Pronto dispondremos de una nueva tecnología: GPRS (General Packet Radio Services) algo así como Servicio General de Paquetes por Radio. Esta nueva tecnología permite la conexión permanente a internet, sin necesidad de efectuar una llamada a nuestro proveedor. Simplemente abres y estás conectado.

Las principales ventajas de GPRS son:

- Tiene la misma funcionalidad en voz que los sistemas actuales
- Permite comunicaciones de voz y datos simultáneos
- Es un paso intermedio a la tercera generación de móviles (G3), el famoso UMTS. Hay quien lo llama 2.5G o GSM fase 2+
- El despliegue de GPRS puede servir en parte para actualizar después la red a UMTS

La velocidad de transmisión que podemos conseguir se determina por la capacidad del móvil que usemos:

- Número de "ranuras temporales" o timeslots. Nada que ver con los viajes a través del tiempo :-) Cada "timeslot" nos proporciona una velocidad de conexión de 10Kb/s
- Clase del móvil:
 - Clase A: permite voz y datos simultáneamente
 - Clase B: permite voz y datos, pero puede degradarse la calidad de la conexión de datos.
 - Clase C: permite voz o datos, sólo uno de los dos.

Manualmente se podría conmutar de uno a otro modo.

Un móvil de clase B 4+1 nos permite tener 4 *timeslots* en recepción y un *timeslot* en transmisión. Así que podemos recibir hasta 40 kb/s y transmitir a 10Kb/s. Lo normal es recibir más cantidad de datos de los que transmitimos. Además la transmisión gasta más batería que la recepción.

La red actual debe ser actualizada, principalmente añadiendo software a las centrales de conmutación, pero también añadiendo algunos dispositivos:

- SGSN (Serving GPRS Support Node), algo así como un encaminador que se encarga de:
 - asignar las direcciones IP
 - sigue los movimientos del usuario al cambiar de estación base
 - asegura la seguridad de la conexión
- GSN (Gateway Support Node) sirve de pasarela para conectar con otras redes, con internet, etc.

Puesto que se usa conmutación de paquetes, la capacidad de la red se reparte entre los usuarios. Si hay pocos usuarios conectados tendremos unas velocidades de datos altas, de hasta 115Kb/s. Si hay muchos usuarios la velocidad se verá reducida. La principal ventaja de GPRS es la capacidad de estar permanentemente conectado, no su alta velocidad.



Las aplicaciones del GPRS son, de entrada, las mismas que los actuales sistemas WAP, pero con la ventaja de estar conectados siempre. Podemos llegar a una ciudad y pulsando un icono conocer que hay de interesante en ella. Los nuevos móviles serán mucho más personales. Podremos programarles para que busquen información según nuestros intereses y personalidad haciendonos la vida más fácil. Para esto no necesitamos hacer una llamada, la conexión es permanente. Otra posibilidad sería indicar al móvil que nos interesa comprar acciones de Terra si bajan de los 25 euros. Como está conectado continuamente, cuando detecta que han bajado, sonará o vibrará y con él podremos hacer la compra.

Una aplicación más es que sirva de conexión a internet para nuestro ordenador portátil. El portátil se conecta por infrarrojos (IRDA) o vía radio (Bluetooth) al móvil, y el móvil nos conecta a internet. No necesitamos cable y no encontraremos problemas de conectores incompatibles en los hoteles de ningún país del mundo.

Puesto que la conexión es permanente, la tarificación no será por las llamadas ni por el tiempo de conexión, sino por el tráfico de datos generado.

5.3. EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution)

El acceso al canal utilizado en GPRS se basa en divisiones de frecuencia sobre un dúplex y TDMA. Durante la conexión, al usuario se le asigna un canal físico, formado por un bloque temporal en una portadora concreta. Ese canal será de subida o bajada dependiendo de si el usuario va a recibir o enviar datos. Esto se combina con la multiplexación estadística en el dominio del tiempo, permitiendo a varios usuarios compartir el mismo canal físico, ya sea de subida o de bajada. Los paquetes tienen longitud constante, correspondiente a la ranura de tiempo del GSM. El canal de bajada utiliza una cola FIFO para los paquetes en espera, mientras que el canal de subida utiliza un esquema similar al de ALOHA con reserva. En resumen, se utiliza un sistema similar al ALOHA ranurado durante la fase de contención, y TDMA con una cola FIFO durante la fase de transmisión de datos.

Que la conmutación sea por paquetes permite fundamentalmente la compartición de los recursos radio. Un usuario GPRS sólo usará la red cuando envíe o reciba un paquete de información. Todo el tiempo que esté inactivo podrá ser utilizado por otros usuarios para enviar y recibir información. Esto permite a los operadores dotar de más de un canal de comunicación sin miedo a saturar la red, de forma que mientras que en GSM sólo se ocupa un canal de recepción de datos del terminal a la red y otro canal de transmisión de datos desde la red al terminal, en GPRS es posible tener terminales que gestionen cuatro canales simultáneos de recepción y dos de transmisión.

Permite velocidades de transferencia moderadas mediante el uso de canales libres con multiplexación por división de tiempo, como por ejemplo el sistema GSM. En un principio se pensaba

extender el GPRS de forma que cubriera otros estándares, pero en lugar de eso se están reconvirtiendo las redes de forma que utilicen el estándar del GSM. De esta manera, las únicas redes en las que el GPRS se utiliza actualmente son las redes GSM. El primer estándar de GPRS se debe al European Telecommunications Standards Institute (ETSI).

En la teoría, el GPRS original soportaba los protocolos IP y P2P, así como las conexiones del X25, aunque este último se eliminó del estándar. En la práctica se utiliza IPv4, puesto que IPv6 aún no tiene implantación suficiente y en muchos casos los operadores no lo ofrecen. Para asignar la dirección IP se utiliza DHCP, por lo que las direcciones IP de los equipos móviles son casi siempre dinámicas.

Desde el punto de vista del operador de telefonía móvil, es una forma sencilla de migrar la red desde GSM a una red UMTS puesto que las antenas (la parte más cara de una red de Telecomunicaciones móviles) sufren sólo ligeros cambios y los elementos nuevos de red necesarios para GPRS serán compartidos en el futuro con la red UMTS.

Los sistemas móviles de segunda generación (2G), combinados con la tecnología GPRS reciben a menudo el nombre de 2.5G, o de segunda generación y media. Esta nomenclatura se refiere al hecho de que es una tecnología intermedia entre la segunda (2G) y tercera (3G) generación de telefonía móvil.

La tecnología GPRS mejora y actualiza a GSM con los servicios siguientes:

- Servicio de mensajes multimedia (MMS)
- Mensajería instantánea
- Aplicaciones en red para dispositivos a través del protocolo WAP
- Servicios P2P utilizando el protocolo IP
- Servicio de mensajes cortos (SMS)
- Posibilidad de utilizar el dispositivo como módem USB

La tecnología GPRS se puede utilizar para servicios como el acceso mediante el Protocolo de Aplicaciones Inalámbrico (WAP), el servicio de mensajes cortos (SMS) y multimedia (MMS), acceso a Internet y correo electrónico.

El método de cobro típico para transferencias de datos usando GPRS es el pago por megabytes de transferencia, mientras que el pago de la comunicación tradicional mediante conmutación de circuitos se cobra por tiempo de conexión, independientemente de si el usuario está utilizando el canal o este se encuentra inactivo. Este último método es poco eficiente debido a que mantiene la conexión incluso cuando no se están transmitiendo datos, por lo que impide el acceso al canal a otros usuarios. El método utilizado por GPRS hace posible la existencia de aplicaciones en las que un dispositivo móvil se conecta a la red y permanece conectado durante un periodo prolongado de tiempo sin que ello afecte en gran medida a la cantidad facturada por el operador.

EDGE es el acrónimo para Enhanced Data rates for GSM of Evolution (Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM). También conocida como EGPRS (Enhanced GPRS).

Es una tecnología de la telefonía móvil celular, que actúa como puente entre las redes 2G y 3G. EDGE se considera una evolución del GPRS (General Packet Radio Service). Esta tecnología

funciona con redes GSM. Aunque EDGE funciona con cualquier GSM que tenga implementado GPRS, el operador debe implementar las actualizaciones necesarias, además no todos los teléfonos móviles soportan esta tecnología.

EDGE, o EGPRS, puede ser usado en cualquier transferencia de datos basada en conmutación por paquetes (Packet Switched), como lo es la conexión a Internet. Los beneficios de EDGE sobre GPRS se pueden ver en las aplicaciones que requieren una velocidad de transferencia de datos, o ancho de banda alta, como video y otros servicios multimediales.

Además de usar GMSK (Gaussian Minimum-Shift Keying), EDGE usa 8PSK (8 Phase Shift Keying) para los cinco niveles superiores de nueve esquemas totales de modulación y codificación. En los cuatro primeros niveles se utiliza GPRS propiamente dicho. La utilización de 8PSK produce una palabra de 3 bits por cada cambio en la fase de la portadora. Con esto se triplica el ancho de banda disponible que brinda GSM. El nivel del esquema que se utilice para transmitir depende de la relación C/I (portadora/interferente), el cual será más alto cuanto más grande sea el valor de C/I. Al igual que GPRS, EDGE usa un algoritmo de adaptación de tasas, que adapta el esquema de modulación y codificación (MCS) usado para la calidad del canal de radio y así el índice binario (bit rate) y la robustez de la transmisión de datos. EDGE agrega una nueva tecnología que no se encuentra en GPRS, la Redundancia Incremental, la cual, en vez de re-transmitir los paquetes de información alterados, envía más información redundante que se combina en el receptor, lo cual incrementa la probabilidad de decodificación correcta.

EDGE puede alcanzar una velocidad de transmisión de 384 Kbps en modo de paquetes, con lo cual cumple los requisitos de la ITU para una red 3G, también ha sido aceptado por la ITU como parte de IMT-2000, de la familia de estándares 3G. También mejora el modo de circuitos de datos llamado HSCSD, aumentando el ancho de banda para el servicio. EDGE fue estrenado en las redes GSM de Estados Unidos en el año 2003.

Aunque la tecnología UMTS es de mayor capacidad de transferencia, y cronológicamente más reciente, sus altos costos de implementación, y poco apoyo, hacen que una buena cantidad de operadores de telefonía móvil celular tengan implementada la tecnología EDGE, dominando el mercado global de las comunicaciones GSM/GPRS.

Para la implementación de EDGE por parte de un operador, la red principal, o core network, no necesita ser modificada, sin embargo, las estaciones bases, BTS, sí deben serlo. Se deben instalar trancceptores compatibles con EDGE, además de nuevos terminales (teléfonos) y un software que pueda decodificar/codificar los nuevos esquemas de modulación.

La definición de EDGE, si es de 2 o 3G, depende de su implementación. Mientras la Clase 3 e inferiores, claramente no son 3G, la Clase 4 y superiores, presentan un ancho de banda superior a otras tecnologías consideradas 3G (Como 1xRTT). En Clase 10, con un ancho de banda superior a 230 Kbps, EDGE logra trascender las definiciones comunes de 2G y 3G.