



CURSO DE TELEFONIA MOVIL

Por Angel Luis Almaraz Gonzalez

A partir de ahora conocerás todo lo que hay detrás de una simple llamada. Todo sobre el funcionamiento de cualquier tecnología aplicable al campo.

»Internet Por Satelite

Los expertos de Aeronáutica e Informática y las telecomunicaciones se han unido en una joint-venture resultados positivos. La industria que rodea a los satélites y que sufrirá un impulso en la próxima década con las industrias relacionadas con las telecomunicaciones.

»Proyecto Iridium

A finales de 1990, la todopoderosa MOTOROLA anuncia el lanzamiento del proyecto 'Iridium', que inicialmente iba a constituir un sistema de 77 satélites.

»Bluetooth

Es un nuevo dispositivo creado y diseñado por el Grupo de Interés General del Bluetooth

»Codigos de la red

Desvios de Llamada, Todas las llamadas, Inmediato, etc

»Sistemas SMS

System Short Message, gracias a ese sistema envías mensajes conoce todo sobre el envío de mensajes.

»Telefonía GSM900

La idea detrás de GSM era la de diseñar un estándar digital capaz de proveer mayor capacidad, seguridad, claridad y servicios que lo que era posible utilizando tecnología analógica convencional.

»Telefonía GSM1800

PCS (Personal Communication Systems - Sistemas de Comunicación Personal), es un nombre dado a los sistemas inalámbricos que están empezando a operar en la banda de los 1800 MHz.

»Tecnología CDPD

La especificación del sistema [4] permite que los recursos de radio del sistema celular sean utilizados de forma transparente e independientemente del servicio de voz.

»Tecnología GPRS

El sistema es aplicable cuando la transmisión de datos es por bloques.

»Tecnología WAP

Es un sistema de comunicación desarrollado por Ericsson, Motorola, Nokia y Unwired Planet.

»Tecnología WCDMA

Otras de las Internet aplicadas en el campo.

»Tecnología HSCSD

Otras de las Internet aplicadas en el campo.

»Sistema GPS

Sistema de localización y seguimiento de GSP.

»Localización de Teléfonos celulares

Documento de cómo se pueden localizar terminales GSM.

»Sistema DAM

Otras de las Internet aplicadas en el campo.

»Sistema UMTS

El futuro de las telecomunicaciones se basará en esta tecnología.

»Telefonía Vía satélite

Otro medio de comunicación utilizado dentro de la telefonía móvil.

»Sistema AMPS por Satélite

Otras de las Internet aplicadas en el campo.

»Protocolo IP-Mobile Internet

EL interés por ofrecer movilidad a la red de datos es el resultado de los avances tecnológicos alcanzados en la área de las comunicaciones digitales, que han facilitado acceder redes inalámbricas privadas o globales.

»Protocolo PCTM

Documento técnico sobre PCTM es el Protocolo de Comunicación por Tonos para Móviles.

»Amplificadores

Documento sobre la amplificación de las señales de radio o digitales.

»Antenas

Tipo de antenas y tecnología aplicable en este campo.

INTERNET POR SATÉLITE, UNA APUESTA DE FUTURO.

Los expertos de Aeronáutica e Informática y las telecomunicaciones se han unido en una joint-venture resultados positivos. La industria que rodea a los satélites y que sufrirá un impulso en la próxima década con las industrias relacionadas con las telecomunicaciones.

Gracias a un inteligente sistema orbital de barrido de superficie se ha conseguido una cobertura mundial para las redes telefónicas por satélite, lo que permitirá dar un servicio global que haga posible la comunicación entre dos puntos cualesquiera del planeta. Esta noticia es sumamente importante para aumentar el interés sobre la creación de Redes zonas de cobertura que por su situación geográfica no se han permitido hasta ahora.

Esta cobertura combinada con un acceso a internet via satélite hace posible la llegada de la verdadera Aldea Global que tenían en mente los creadores y usuarios de la ReD. El acceso a internet será a alta velocidad eliminando las necesidades del cableado, ya que sólo será necesaria una antena receptora y una tarjeta que codifique y decodifique la señal. Esto hace que sea ágil y cómodo este sistema por la disponibilidad del usuario y la eliminación de los cables. Es de esperar, por tanto, que en breve se multiplique el mercado en la telefonía por satélite.

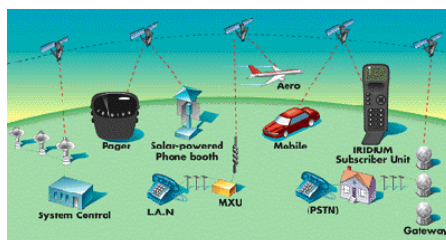
Sin embargo, la utilización del binomio Satélites-Internet proporcionará numerosos servicios, desde los sistemas de localización hasta las técnicas de transmisión de datos.

En definitiva, debemos quedarnos con la clara idea de que la combinación de internet con los satélites tiene un futuro prometedor y hará evolucionar la red. Y para terminar, la pregunta de siempre: Cuando tendremos en España un servicio de este calibre que nos libere de la triste realidad de las telecomunicaciones actuales? Esperemos que no tarde demasiado...

PROYECTO IRIDIUM

Introducción

A finales de 1990, la todopoderosa MOTOROLA anuncia el lanzamiento del proyecto 'Iridium', que inicialmente iba a constituir un sistema de 77 satélites (véase la correspondencia con el elemento químico Iridio, con 77 electrones orbitando en torno al núcleo). El proyecto final acabaría constituido por 66, pero la original denominación permanecerá.



El símil es verdaderamente acertado para describir este nuevo tipo de cobertura para telefonía (empleado recientemente para servicios GPS), y reproduce con exactitud el objetivo que se pretende con el núcleo atómico, nuestro querido planeta Tierra: una cobertura radioeléctrica global y completa. Así, un usuario en cualquier parte del globo tendrá siempre y en visión directa, como mínimo, dos satélites para establecer su enlace con el mundo civilizado o, incluso, con ese usuario que, huido de las aglomeraciones y portador de un terminal Iridium idéntico, necesita recuperar su naturaleza social además de la animal. En la actualidad, Iridium tiene más competidores, que dependiendo del tipo servicio que ofrezcan y de la zona servida, adoptarán una u otra configuración. Sólo unos pocos alcanzarán su fase operativa.

Para una altitud dada, el objetivo de la constelación deberá ser maximizar el ángulo mínimo de recepción, en el peor punto y con el menor número de satélites (cuanto más vertical se halle el usuario con el satélite, menos riesgos de bloqueo por edificios, árboles,...). En principio, esto se conseguirá con coberturas de constelaciones LEO (Low Earth Orbit, o de órbita baja) o MEO (Medium Earth Orbit, o de órbita media).

Ambas lo forman constelaciones de satélites que orbitan alrededor de la Tierra a grandes velocidades para no caer sobre ella (nótese su periodo orbital...de alrededor de los 100 min. para los LEO y de 6 h para los MEO). La distancia que ahora separa el satélite con el usuario y la estación terrena es relativamente pequeña si es comparada con sus primos mayores los geoestacionarios. De este modo, se consiguen, para una calidad superior de servicio, terminales realmente portátiles y personales, al ser necesaria menos potencia para establecer el enlace y, lo que es más importante, tener en visión directa a más de un satélite con diferente orientación en la cúpula celeste.



Modo de Operación

SERVICIOS

Para comunicaciones en tiempo real, tal y como puede presentarse una conversación telefónica normal, nos encontraremos tres situaciones. La primera de ellas consiste en una comunicación requerida a nivel local, es decir, cuando el usuario que inicia la llamada y el que la recibe se halle en el mismo área de cobertura. En este caso, el satélite actuará como mero repetidor de modo transparente.

Señalemos aquí una diferencia con respecto a los sistemas celulares terrenos: en éstos las células (áreas de cobertura) permanecen fijas, y es el móvil el que cambia de una a otra, siendo necesario el llamado «handoff» o traspaso de control entre células adyacentes. En nuestro caso, es el satélite el que se mueve sobre la superficie de la Tierra y el que provocará el «handoff» (o cambio de control) entre el satélite que queda fuera de visión y el que se aproxima a la zona. El tiempo entre dos consecutivos dependerá de la constelación (de media o baja altitud) y su velocidad, localización del usuario (en los bordes se producirán con mayor frecuencia) y como no, de la antena de a bordo. Para un LEO se sitúa entre 2 y 4 min.

Una segunda, y probablemente la más frecuente en su vida operativa, consiste, supuesta siempre una estación de seguimiento como mínimo en cada área de cobertura, en un enlace entre nuestros usuarios furtivos, estaciones terrenas o una combinación de ambos. Cada estación terrena (o de seguimiento) tendrá en seguimiento a dos o tres satélites a la vez, enrutando la información hacia el más conveniente, y actuando de nuevo éstos como meros repetidores. Este enlace se repetirá tantas veces como sea necesario hasta alcanzar su destino final. Las estaciones estarán conectadas a la Red Local Pública de Telefonía (del país donde esté emplazada), dando la tan necesaria posibilidad de que el usuario terminal esté conectado a la red fija.

La tercera y más espectacular es la basada en enlaces espaciales entre satélites contiguos (ISL), bien en tecnología láser o bien vía radio. Ahora se complican algo los equipos de a bordo, dado que se incorporan mecanismos de conmutación y se realiza cierto procesado y enrutamiento en el satélite (aunque podría traspasarse las decisiones a la Tierra), evitando la reentrada de la señal en la atmósfera terrestre hasta su bajada final. Esto implica un continuo y preciso conocimiento de la posición de cada satélite. El sistema Iridium es el único, de los provistos de licencia previa hasta ahora, que hace uso de esta tecnología.

Es evidente la necesidad de un sistema de cobertura permanente ya que así no se producirán cortes en la llamada en ningún momento.

Para comunicaciones retardadas (mensajería), y de forma breve, las situaciones son ligeramente diferentes. En una primera el usuario-transmisor envía los datos, que son almacenados a bordo del satélite hasta que encuentra al usuario receptor bajo su cobertura, momento en el cual descarga la información. La segunda cuenta con los usuarios en la misma zona, estando provista la estación terrena de capacidad de almacenamiento; los datos se almacenan hasta tener a la vista un satélite con cobertura sobre el receptor. Una tercera, finalmente, de nuevo hace uso de los ISLs, almacenándose los datos a bordo hasta tener un nuevo satélite a la vista más próximo al receptor del mensaje final.

SEGMENTO TERRENO

El más utilizado comprende las «gateway» o pasarelas, el Centro de Control de Red (NCC) y el Centro de Control Operativo de Satélites (SOCC). Las pasarelas están conectadas, por medio de una red digital dedicada, al NCC, y es éste quien distribuye la carga entre satélites (canales,...) y efectúa la tarificación y control operativo. Algunas estaciones tienen capacidad para enviar y recibir órdenes de telemetría y control de actitud, denominadas TCCs, en un canal separado (banda C). Éstas se envían al SOCC, que las procesa para adquisición, conmutación entre células o haces,... Todos los datos del NCC son enviados al SOCC, donde se controla y visualiza permanentemente cada uno de los satélites y se ordenan las correcciones pertinentes. Cada pasarela consta de la etapa RF, el control CDMA/FDMA-TDMA y el conmutador, que alterna los satélites en visión y satélites a extinguir (cada estación puede tener en seguimiento hasta cuatro satélites).

SEGMENTO DE USUARIO

Los terminales de los que dispondrá nuestro usuario-fugitivo serán de tres tipos:

- Fijos, para localizaciones rurales y residenciales.
- Transportables, para acceso de móviles.
- Personales o «de bolsillo», a veces dotado de doble funcionalidad: tendrá acceso a la red PLMN si existiese cobertura (GSM), para conmutar al servicio de telefonía por satélite, en caso de no establecer conexión con el primero.

Con este último tipo se intuye la clara vocación de este servicio hacia las comunicaciones personales universales (PCS) y el enfoque de complementariedad para con la PLMN, más que de competencia, con que se quiere dotar al sistema.

Los terminales serán capaces de manejar voz y datos, y de proporcionar servicios de geolocalización.



CARACTERISTICAS DE LOS SERVICIOS, (TERMINALES Y TARIFAS)

Cada operador ha establecido ya sus tarifas previstas, pero con diversas modalidades. En general se tarificará en dólares por minuto de utilización, además de una cuota mensual de enganche. Iridium ha establecido su tarifa en 3 dólares el minuto, incluyendo todo tipo de extras de servicio, así como la utilización de la Red Telefónica Conmutada nacional a cualquier nivel (local, larga distancia e internacional).

El resto de contendientes ofrece precios más bajos, pero parecen no incluir el enrutamiento por las redes de telefonía fija, con lo que pueden o no resultar más baratas.

Hemos de tener en cuenta, en la fluctuación de estos precios facilitados, si están firmados los contratos con los fabricantes de satélites, comunicaciones y lanzadores. Es el mismo caso del precio propuesto para los diferentes tipos de terminales, para los cuales únicamente Iridium y GlobalStar lo han hecho con Motorola (240.000 PTS) y Qualcomm (90.000 PTS).

GLOSARIO DE TÉRMINOS

BER - Bit Error Rate
CDMA - Code Division Multiple Access
DECT - Digital Cordless European Telephone
DBS - Direct Broadcasting System
FCC- Federal Communications Commission
FDMA - Frequency Division Multiple Access
GPS - Global Positioning System
GSM - Global System for Mobile Communication
ISL - Inter Satellite Link
LEO - Low Earth Orbit MEO - Medium Earth Orbit
MSS - Mobile Satellite Services
NCC - Network Control Center
PCS - Personal Communication Services
PLMN - Public Land Mobile Network
PSTN - Public Switching Telephone Network
RDSI / ISDN - Red Digital de Servicios Integrados
SOCC - Satellite Operation Control Center
TDMA - Time Division Multiple Access
UMPTS - Universal Mobile Personal Telecommunications Services
UPT - Universal Personal Telecommunications
WARC - World Radiocommunications Conference

DISPOSITIVOS BLUETOOTH

Aparecen los primeros prototipos de dispositivos con tecnología Bluetooth



Para los no iniciados, el Bluetooth es un nuevo dispositivo creado y diseñado por el Grupo de Interés General del Bluetooth siendo este compuesto por las mayores compañías del sector (originalmente Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba y más tarde uniéndoseles 3Com, Lucent, Microsoft y Motorola) diseñado para la comunicación inalámbrica de aparatos electrónicos. Este trabaja en una frecuencia de radio de 2.4GHz, permitiendo hasta la utilización de 8 dispositivos al mismo tiempo y con un máximo ancho de banda teórico de 1Mbit/sec. Con esta nueva tecnología se permitiría la comunicación de los dispositivos en un área de 10 metros creando así una Red de Área Personal o APN en inglés que se llamaría Piconet. El funcionamiento de esta red es muy simple, uno de los componentes haría de master estableciendo una frecuencia y el resto harían de esclavos, evitando así interferencias con otros dispositivos como pueden ser lavadoras, aspiradoras etc...

Para los que aun no se hayan dado cuenta esto supone un gran avance, ya dicha tecnología podrá ser usada en teléfonos, acabando de este modo con el puerto infrarrojos, que tiene como desventajas pequeño ancho de banda, y la incomodidad de tener que usarlo en la línea de visión óptica. Ericsson ha creado ya un producto basado en esta tecnología capaz de poder responder a una llamada presionando solo un botón o por el sistema de reconocimiento de voz, sin uso de cable alguno.

Hasta la redacción nos ha llegado uno de estos chips y hemos podido observar entre otras cosas su reducido tamaño, haciéndolo así simple su implantación en aparatos como PDAs, cámaras digitales o auriculares. A pesar de que hoy en día uno de estos "chips" cuesta alrededor de siete mil pesetas, los fabricantes creen poder rebajarlos hasta un precio inferior a las mil pesetas.

CÓDIGOS DE RED

Activar: **21*NUMERO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar: ##21# [SEND]

Estado: *#21# [SEND]

Retardado

Activar: **002*NUMERO*(Lista Servicios)**(de 5 a 30 Segundos)# [SEND]

Cancelar: ##002# [SEND]

Estado: *#002# [SEND]

Condicional

Activar: **004*NUMERO*(Lista Servicios)**(de 5 a 30 Segundos)# [SEND]

Cancelar: ##004# [SEND]

Estado: *#004# [SEND]

No responde

Activar: **61*NUMERO*(Lista Servicios)**(de 5 a 30 Segundos)# [SEND]

Cancelar: ##61# [SEND]

Estado: *#61# [SEND]

No le encuentra

Activar: **62*NUMERO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar: ##62# [SEND]

Estado: *#62# [SEND]

Ocupado

Activar: **67*NUMERO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar: ##67# [SEND]

Estado: *#67# [SEND]

Cancelar TODOS los desvios de llamada

##002# [SEND]

NOTA: Las opciones entre parentesis son opcionales. [SEND] es el boton de "descolgar" suele ser un phone verde.

BLOQUEO DE LLAMADA

Bloquear todas las llamadas SALIENTES

Activar: *33*CODEBLOKEO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar: #33*CODEBLOKEO# [SEND]

Estado: *#33# [SEND]

Bloquear todas las llamadas salientes INTERNACIONALES

Activar: *331*CODEBLOKEO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar: #331*CODEBLOKEO# [SEND]

Estado: *#331# [SEND]

Bloquear todas las llamadas SALIENTES INTERNACIONALES (excepto al pais de origen)

Activar: *332*CODEBLOKEO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar: #332*CODEBLOKEO# [SEND]

Estado: *#332# [SEND]

Bloquear todas las llamadas ENTRANTES

Activar: *35*CODEBLOKEO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar: #35*CODEBLOKEO# [SEND]

Estado: *#35# [SEND]

Bloquear todas las llamadas ENTRANTES en el EXTRANJERO

Activar: *351*CODEBLOKEO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar:: #351*CODEBLOKEO# [SEND]

Estado: *#351# [SEND]

Bloquear TODAS las llamadas

Activar: *330*CODEBLOKEO*(Lista Servicios)# [SEND]

Cancelar:: #330*CODEBLOKEO# [SEND]

Estado: *#330# [SEND]

CANCELAR todos los bloqueos de llamadas

#330*CODEBLOKEO# [SEND]

NOTA: Las opciones entre parentesis son opcionales. [SEND] es el boton de "descolgar" suele ser un phone verde.CODEBLOKEO es un codigo exclusivo para bloquear las llamadas por defecto creo q es 1234 pero se puede cambiar asi:

**03*OLD_CODEBLOKEO*NEW_CODEBLOKEO*NEW_CODEBLOKEO# o

03OLD_CODEBLOKEO*NEW_CODEBLOKEO*NEW_CODEBLOKEO#

Llamada en Espera

Activar: *43# [SEND]

Cancelar: #43# [SEND]

Estado: *#43# [SEND]

Para finalizar una llamada en espera: 0 [SEND]

Para finalizar la llamada actual y contestar a la q esta en espera: 1 [SEND]

Para poner en espera la llamada actual: 2 [SEND]]

Para añadir la llamada en espera a la llamada actual(llamada a tres, party-line ;-)): 3 [SEND]

Para hacer una nueva llamada y poner la actual en espera: NUMERO [SEND]

Para finalizar todas la llamadas activas, excepto las q estan en espera: [END]

Números Pin

Cambiar numeros PIN

PIN: **04*OLD_PIN*NEW_PIN*NEW_PIN#

PIN2: **042*OLD_PIN2*NEW_PIN2*NEW_PIN2#

Desbloquear numeros PIN

PIN: **05*PUK*NEW_PIN*NEW_PIN#

PIN2: **052*PUK2*NEW_PIN2*NEW_PIN2#

Eliminar CALLER ID

Al llamar

Activar: *31# [SEND]

Cancelar: #31# [SEND]

Estado: *#31# [SEND]

Al recibir

Activar: *30# [SEND]

Cancelar: #30# [SEND]

Estado: *#30# [SEND]

Temporal (solo para una llamada)

No mostrar: *31#NUMERO [SEND]

Mostrar: #31#NUMERO [SEND]

SISTEMA GSM 900

Introducción

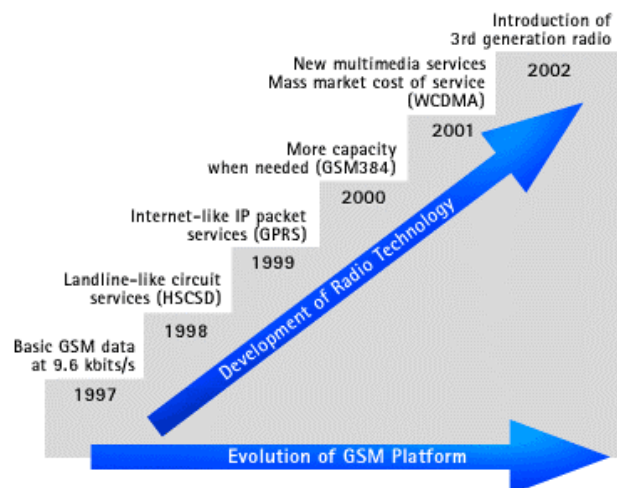
La idea detrás de GSM era la de diseñar un estándar digital capaz de proveer mayor capacidad, seguridad, claridad y servicios que lo que era posible utilizando tecnología analógica convencional. Sin embargo, la consideración clave era crear un único estándar que permitiera el 'roaming' internacional entre las redes GSM del mundo, de esta forma permitiendo a un usuario, utilizar su teléfono en cualquier otra red GSM en el mundo. No fue hasta Julio de 1992, cuando los primeros teléfonos celulares GSM estuvieron disponibles, y que las primeras redes GSM entraron comercialmente en funcionamiento. Las redes GSM operan en el rango de frecuencias 890-915/935-960 Mhz a través de 124 canales de radio duplex, cada uno de los cuales tiene un ancho de banda de 200 KHz. La frecuencia dividida entre estas dos bandas es 45 MHz lo cual es también el ancho de banda entre las frecuencias de transmisión y recepción de la terminal GSM. Una técnica conocida como Acceso Múltiple por División de Frecuencia (TDMA) es utilizada para dividir este canal de 200 KHz en 8 timeslots, cada uno de los cuales constituye una canal de voz separado. A diferencia de las señales analógicas normales, la transmisión de un canal de voz no es continuo. Empleando 8 timeslots, cada canal transmite la voz digitalizada en una serie de pequeños 'chorros', cada uno de los cuales conforman un total de un octavo de segundo. De ahí que una terminal GSM solo transmite por una octava parte del tiempo.

Es AMPS con algunos pequeños cambios, que opera en la banda de los 900MHz. Las mas grandes redes de TACS se encuentran en el Reino Unido, pero también se han instalado en varios países del mundo.

Sim Card

Una de las características mas notables de este sistema es el uso de una pequeña tarjeta conocida como Sim Card. La Sim Card identifica la cuenta del usuario ante la red, la red denegará el acceso al usuario si ha incumplido los términos del contrato o su tarjeta ha sido reportada como robada. Las otras tareas claves de la tarjeta son autenticación del usuario y control de la encriptación de la voz. El sistema celular europeo de 900MHz, que también ha sido adoptado en otras partes del mundo y en la banda PCS (donde se conoce como DCS1800 o PCS1900). GSM es el mayor retador de la tecnología AMPS. Ver clonaje GSM

The GSM radio steps to 3rd generation



Evolución

SISTEMA GSM 1800

PCS

PCS (Personal Communication Systems - Sistemas de Comunicación Personal), es un nombre dado a los sistemas inalámbricos que están empezando a operar en la banda de los 1800 MHz. Inicialmente el concepto era que estos sistemas serían muy distintos que los celulares, mejores, más baratos y más simples. Sin embargo, mientras la fecha de instalación se acerca, la mayoría de empresas ha invertido su dinero en estándares celulares de banda superior:

PCS1900 - Celular GSM de banda superior.

TIA IS-136 - Celular digital TDMA de banda superior.

TIA IS-95 - Celular digital CDMA de banda superior.

TIA IS-88 - Celular análogo de banda angosta

NAMPS – Celular de banda superior.

TIA IS-91 - Celular análogo antiguo de banda superior.

Algunos sistemas que están siendo promocionados y que no están basados en celulares, pero que no han causado gran impacto aún son:

J-STD-014 - PACS (combinación del WACS de Bellcore y PHS de Japón)

TIA IS-661 - CDMA/TDMA de Omnipoint

TIA IS-665 - CDMA de banda ancha de OKI/Interdigital

La asignación de frecuencias PCS en los EEUU (seguida en otros países también) fueron tres asignaciones de 30MHz y tres de 10 MHz.

Algunos de los significados dados a la sigla PCS durante los últimos años ilustra la idea que la gente se ha hecho de la tecnología PCS:

1. Pretty Cool Stuff.
2. Plagiarized Cellular Standards.
3. Prettymuch Cellular Service.
4. Plenty of Cash for Spectrum.

Sistema TDMA

Los sistemas digitales TDMA llevan su nombre de la sigla en Inglés (Time Division Multiple Access), dividiendo un canal sencillo en un número de 'slots' de tiempo (timeslots), con cada usuario obteniendo uno de cada varios slots. La primera implementación de celular digital AMPS utilizaba TDMA, en el estándar IS-54 de la TIA (también conocido como D-AMPS). Éste requiere la digitalización de la voz, comprimirla y transmitirla en intervalos regulares. Siguiendo el IS-54, el cual proveía un canal de voz TDMA, el IS-136 es la siguiente generación que utiliza también TDMA en el canal de control.

TDMA, como se define en el IS-54 y el IS-136, triplica la capacidad de las frecuencias celulares, dividiendo un canal celular de 30 khz en 3 timeslots, los cuales soportan 3 usuarios en alternación estricta. Sistemas futuros posiblemente utilicen codificadores de voz de media tasa, lo cual permitirá 6 usuarios en un canal de 30 khz. Hughes Network Systems está promocionando el concepto de E-TDMA, el cual utiliza asignación dinámica de timeslots para evitar el desperdicio de timeslots cuando en un lado de la conversación está en silencio. Entre gente normal (que no se habla simultáneamente en el teléfono), esta técnica puede casi doblar la eficiencia del espectro de TDMA una vez más, cerca de 10:1 sobre sistemas análogos.

Otro sistema TDMA bien conocido es GSM, más intensamente implementado en Europa, pero como objetivo en los sistemas PCS de EEUU y Canadá, en la banda de los 1800 MHz. GSM es digital pero apenas un poco más eficiente en la utilización del espectro que celulares análogos AMPS (25 khz por usuario para GSM contra 30 khz por usuario para AMPS).

Sistema CDMA

Los sistemas digitales CDMA obtienen su nombre de la sigla en Inglés (Code Division Multiple Access), asignando un código único a cada usuario, y difundiendo la transmisión a todos los usuarios en paralelo a través de una banda ancha de frecuencias. En la implementación IS-95 de CDMA, el ancho de banda de un canal es 1.25 MHz, el cual se dice que es capaz de soportar de 10 a 20 veces más usuarios que el espectro equivalente dedicado a celulares analógicos.

GSM 1800 en España

Los móviles deben ser duales (funciona en dos frecuencias, 900 y 1800). Como por ejemplo: Motorola CD930, Motorola 3188, Ericsson S868, NEC DB200, etc.

Esta cobertura es operativa al 100% en Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Palma de Mallorca, Zaragoza, Bilbao y Málaga, y se va extendiendo por zonas. Para Junio ya se verá incrementada en muchas más.

A continuación, una relación de Ciudad-Tiempo para utilizar cobertura GSM 1800 al 100%

Castellón Junio del 2000, Alicante Junio del 2000, Murcia Junio del 2000, Islas Canarias diciembre del 2000, Valladolid septiembre del 2000, Ávila Junio del 2001, Guadalajara junio del 2001, Ciudad real diciembre del 2000, Cuenca Junio del 2001, Pontevedra junio del 2000, Coruña diciembre del 2000, Santander noviembre del 2000, Badajoz junio del 2001, Cáceres junio del 2001, La Rioja junio del 2001, Vitoria marzo del 2000, Vizcaya septiembre 2000, Tarragona noviembre 2000, Córdoba diciembre del 2000, Cádiz noviembre 2000, Granada noviembre del 2000.



Repetidor GSM1800

SISTEMA CDPD

Introducción

La especificación del sistema [4] permite que los recursos de radio del sistema celular sean utilizados de forma transparente e independientemente del servicio de voz. La figura 1 presenta la estructura del sistema CDPD.

Los M-ESs (Mobile End System) son usuarios móviles, los MDBS (Mobile Data Base Station) son la estación radio base de datos, los MD-ISs (Mobile Data Intermediate Systems) y los ISs (Intermediate Systems) actúan como servidores y enrutadores, los F ESs (Fixed End Systems) son los terminales de datos fijos estaciones de trabajo, PCs o computadores main frame.

La administración de los recursos radio se hace estableciendo comunicación entre el sistema AMPS y la MDBS (Mobile Data Base Station) que permite indicar cuales son los canales libres que pueden ser usados por el CDPD o la MDBS mantiene una lista con los canales libres. Para optimizar el uso de los recursos se predefine el tipo de algoritmo de asignación y el mecanismo de acceso. El sistema CDPD puede usar algunos de los canales de radio de forma dedicada o compartir dinámicamente los canales según las necesidades de ambos servicios o mezclar las estrategias de asignación dedicada y dinámica.

El canal CDPD es un canal dúplex lógico (canal directo y reverso). Cada enlace CDPD ocupa un canal RF de 30 KHz. Para solicitar acceso al sistema las M-ESs deben rastrear los canales RF e identificar el canal CDPD disponible. Para acceder el canal asignado las M-ESs (Mobile Station) usan un mecanismo de acceso por slots conocido como DSMA/CD (Digital Sense Multiple Access con detección de choque).

Por el canal directo M-ESs reciben las transmisiones de la red CDPD tramas de control y de datos estableciendo tantos enlaces lógicos como M-ESs estén accediendo el canal. Por el canal reverso las M-ESs transmiten los datos usando el protocolo de acceso DSMA/CD similar al CSMA/CD (Carrier Sense

Multiple Access con detección de choque). Para controlar el acceso sobre el canal reverso son usadas indicaciones del estado de decodificación de los bloques. Estas indicaciones permiten determinar si el bloque fue recibido exitosamente. En caso de error la M-ES es obligada a interrumpir la transmisión e intentar nuevamente el acceso después de un intervalo de tiempo exponencial.

Problemas de desempeño de la red CDPD

Existen algunos problemas de desempeño relacionados con la red CDPD como:

Tiempo medio de uso del canal RF: es necesario usar una estrategia conjunta entre CDPD e AMPS para la asignación de los canales, esto permite maximizar el tiempo de uso del canal RF y evitar sucesivos saltos de frecuencia. Otra estrategia que puede ser usada es la comunicación directa entre los sistemas AMPS y CDPD.

Enrutamiento en triángulo: el enrutamiento en triángulo puede provocar pérdidas/duplicación de los paquetes provocando la congestión de la red.

Método de acceso y mecanismos de control: el método de acceso exige que todos los M-ESs estén sintonizados a un reloj único, para que los mensajes de control, las marcas de sincronismo y los parámetros de acceso sean identificados correctamente. Por ser un mecanismo de acceso aleatorio las M-ESs pueden transmitir simultáneamente y el éxito del método está relacionado con el sincronismo existente entre las M-ESs.

Tasa real de transmisión sobre el canal directo: sobre el canal directo del sistema CDPD son transmitidos mensajes de control, marcas de sincronismo y paquetes de datos para los usuarios. Por este motivo la tasa de transmisión no deberá ser muy alta.

SISTEMA GPRS

Introducción

El sistema es aplicable cuando la transmisión de datos es por bloques. El GPRS [6] al contrario del CDPD (Celular Digital Packet Data) no permite que exista independencia entre el proveedor del servicio de voz y de datos. El GPRS simplemente adiciona entidades y señalización a la estructura GSM. La figura 3 presenta la arquitectura del sistema GPRS.

Las entidades adicionadas son: GSN (GPRS Support Node System) e GR (GPRS Support Register) que tienen por objetivo ayudar a gestionar la movilidad y facilitar el enrutamiento de los.

El GSN está formado por: GGSN (Gateway GPRS Support Node), SGSN (Serving GPRS Support Node) y HGSN (Home GPRS Support Node). SGSN y HGSN administran la información que se refiere a la localización y características de la MS y el GGSN permite la conexión con otras redes GPRS o redes fijas. En resumen el GSN es el principal elemento de la estructura GPRS que administra una o más RA (áreas de enrutamiento) y actúa como enrutador permitiendo la conexión con otras redes GPRS y/o redes PSDN (Public Switched Data Networks).

De forma análoga al canal CDPD, el canal GPRS es un canal lógico asimétrico formado por dos canales: uplink e downlink. El canal uplink es compartido por las estaciones móviles que usan el mecanismo de acceso basado en un protocolo de reserva como el SAPR (Slotted ALOHA packet reservation).

SISTEMA WAP

Es un sistema de comunicación desarrollado por Ericsson, Motorola, Nokia y Unwired Planet. Este sistema permite disponer de datos con texto, gráficos y un índice en forma de menú para acceder rápidamente a todo tipo de información Internet-Móvil.

Introducción

El concepto en el que se basa es semejante al de Internet sólo que las páginas se denominan Cards, es decir, tarjetas, por las reducidas dimensiones de la pantalla. El contenido de estas viene definido mediante el lenguaje de descripción apropiado, el Wml (Wireless Markup Language), que, a su vez, deriva del HTML utilizado en Internet. Así pueden incluirse mensajes de texto, imágenes, enlaces virtuales o áreas en las que el usuario introduce datos para su envío al servicio al que esté conectado. Las Cards suelen contener también programas en Wml Script. Y gracias a las similitudes entre el Wap y la Web, los administradores de sitios de Internet pueden crear versiones en Wap de sus servicios, permitiendo el acceso a sus páginas de los usuarios de los móviles.



Nokia inicia la comercialización de su servidor 1.0 WAP. La empresa finlandesa, interesada por la convergencia entre Internet y la telefonía móvil, acaba de lanzar al mercado su servidor 1.0 WAP, un producto que permite a las empresas acceder con seguridad a la Web desde terminales móviles. El objetivo de Nokia y de su servidor 1.0 WAP es el de facilitar a los empleados el trabajo fuera de la oficina. No en vano, se trata de una plataforma abierta para las aplicaciones móviles que permiten a las compañías mantener el control sobre la seguridad de los datos que circulan entre las redes móviles e Internet o las redes corporativas. El servidor, que cumple con la especificación WAP 1.1, alcanza un nivel de seguridad tan elevado gracias a la aplicación de WTLS (Wireless Transport Layer Security), disponible en el mercado. Incorpora cifrado de datos y autenticación basada en certificados.



SISTEMA WCDMA

Introducción

Ésta es la tecnología de radio del acceso que utilizará todos los servicios de los multimedia que estarán disponibles a través de las terminales de la tercera generación. Los datos de apoyo múltiples del acceso de la división wideband del código clasifican a partir 144 a 512 kbites/segundo eficientemente con cobertura amplia del área, y pueden ir hasta 2 Mbits/second para una cobertura más local. Complementarán así la cobertura amplia y vagar internacional del GSM para dar la capacidad necesitada para los servicios personales de los multimedia.

WCDMA ofrece varias ventajas únicas a la telefonía móvil de la voz del mercado total y a los multimedia personales. Por lo tanto ha ganado ya la ayuda internacional grande de la industria en anticipación de alta aceptación en el mercado, de altos volúmenes y de precios bajos.

SISTEMA HSCSD

Introducción

Es para aplicaciones donde el volumen de datos a ser transmitido es considerable y el tiempo de transmisión es mucho mayor que el de retardo provocado por los procedimientos realizados durante el establecimiento de la conexión (call set-up). El sistema HSCSD adiciona Redes entidades y nuevos procedimientos que permiten conectar las entidades TAF (Terminal Adaptation Function) e IWF (Interworking Function). Las principales características del sistema están relacionadas [6] con la estructura del canal, los tipos de servicios provistos y las características del handover.

EL HSCSD respeta las características de la interface ISDN, adaptado la interface de radio síncrona del sistema GSM.

La adaptación permite dos tipos de conexión entre los terminales y la red: tipo T e tipo NT. En las conexiones tipo T el enlace entre el TAF (Terminal Adaptation Function) y el IWF (Interworking Function) es considerado como síncrono (tasa y retardo de transmisión son constantes, de esta forma las funcionalidades entre TAF e IWF son equivalentes a las que aparecen en una conexión fija de 64 Kbits/s se usa la recomendación CITT V.1104 . Ya que la transmisión de datos sobre la interface radio se hace a velocidades intermedias y no a 64 Kbit/s es necesario adaptar la tasa entre TAF (incluido) e IWF (excluido) esto se hace usando las funciones: RAO, RA1 e RA2 [7]. La figura 5 presenta las funcionalidades existentes entre TAF e IWF

En las conexiones tipo NT las transmisiones las velocidades de transmisión varían con la calidad del servicio y con el retardo de transmisión. La ventaja sobre las conexiones T es que la razón de error residual (RBER) es mucho menor y la corrección se hace usando el protocolo RLP (Radio Link Protocol) [6]. La velocidad básica de transmisión es de 12 Kbits/s de 6 kbits/s sobre canales half rate. Cada uno de los paquetes (tramas) esta formado por 240 bits, La corrección de errores se hace repitiendo cuando sea necesario.

Las conexiones tipo T y NT están relacionadas con los llamados canales simétricos y no asimétricos del servicio HSCSD.

Estructura do Canal HSCSD

El sistema HSCSD puede usar hasta ocho canales de tráfico y transmite a velocidades de $n * 9.6 \text{ Kbit/s}$ donde $n=1,2,...,8$. Los n canales de trafico usados deben usar las emplear las mismas secuencias de training y de freczcency hopping.

Los n canales de trafico forman un canal conocido como canal TCH/HSD que es visto como un conjunto de sub-canales TCH/S con un canal principal conocido como TCHISm.

Dependiendo de la estructura del canal, ellos pueden ser llamados de simétricos o asimétricos. Los canales TCHIHSD simétricos usan el subcanal principal TCH/Sm para las transmisiones tipo SACCH (Slow Associated Control Channel) y la medida de desempeño se basa en el nivel de la señal y de la calidad de cada uno de los canales TCHIS. Los canales asimétricos mapean sobre los canales TCH/S canales bidireccionales SACCH y sobre los canales TCH/S unidireccionales son mapeados los canales SACCH y las medidas de calidad se basan en las características del canal principal.

Consideraciones sobre los sistemas

El sistema GSM PLMN [6] ofrece adicionalmente al servicio de voz, de datos y posiblemente multimedia a través de los sistemas HSCSD, GPRS. Los servicios de transmisión de datos tienen diferentes características, niveles de desempeño y calidad. Existen, no obstante problemas que deben ser analizados para todos los sistemas.

Para el caso del HSCSD exigese especial cuidado a aspectos relacionados con la simultaneidad del handover sobre todos los slots de tiempo usados en la comunicación debiendo existir un número suficiente de slots de tiempo, sobre la nueva célula, para permitir el handover cuando sea necesario. Estos problemas son debidos a la flexibilidad del HSCSD que permite prestar tanto servicios transparentes como no transparentes.

Para el caso del GPRS se deben analizar problemas relacionados con: el mecanismo de acceso al canal GPRS que exige el uso eficiente de los recursos de radio y minimizar el retardo de transmisión. Otros problemas son el tamaño, duplicación y pérdidas de los paquetes y el alto número de retransmisiones. Estos problemas pueden generar una carga alta de tráfico de datos sobre la red GSM y congestionarla.

Se debe evaluar también la carga de señalización sobre la red GSM provocada por los procedimientos de actualización de localización, que se basa en áreas de enrutamiento (RA) [7] y el desempeño de las técnicas de corrección de errores.

Conclusiones

Tanto el sistema CDPD como GPRS presentan características similares relacionadas con el enrutamiento en triángulo, el transporte de paquetes; los mecanismos para actualización de localización y técnica de conmutación por paquetes. Estos puntos generan problemas comunes como: pérdidas/duplicidad de paquetes y congestión de la red tanto por tráfico de datos como de señalización.

Para el caso de el CDPD en lo que se refiere a los mecanismos de corrección y detección de errores y de acceso a el canal no afectarían las entidades ni las características de la red celular, ya que el servicio de datos es especificado para operar transparente e independientemente del servicio de voz.

En resumen se puede notar que el desempeño de los sistemas CDPD e GPRS esta relacionado a los procedimientos que se realizan a nivel de enlace con: las técnicas de acceso al canal, detección y corrección de errores, las características de codificación, etc. Esto haría difícil (en relación al servicio de voz) la globalización del servicio en lo relacionado con la creación de una interface de radio común.

SISTEMA GPS

Introducción

Dirigido a las empresas de transporte que necesitan una infraestructura económica pero de alta calidad, para el seguimiento de sus vehículos, con prestaciones adicionales según necesidades del cliente, como por ejemplo servicios de gestión de rutas en tiempo real (servicios a la demanda). Se emplea tecnología GPS de Knossos, con gran capacidad de adaptación a todo tipo de móviles (vehículos y personas), y con redes de comunicaciones exclusivas del cliente o a través de telefonía móvil GSM con cobertura europea. Simultáneamente al registro o transmisión de la información de localización, el sistema puede también registrar i transmitir información diversa captada por sensores (por ejemplo, estado del vehículo o la carga). EL conductor del vehículo también puede recibir o enviar información a través del pequeño terminal del sistema.

Sistema de Posicionamiento Global

Conocido también como GPS, es un sistema de navegación basado en 24 satélites, que proporcionan posiciones en tres dimensiones, velocidad y tiempo, las 24 horas del día, en cualquier parte del mundo y en todas las condiciones climáticas. Al no haber comunicación directa entre el usuario y los satélites, el GPS puede dar servicio a un número ilimitado de usuarios.

Historia y desarrollo

Dirigido por el Departamento de Defensa de Estados Unidos, el Sistema de Posicionamiento Global Navstar se creó en 1973 para reducir los crecientes problemas en la navegación. Al ser un sistema que supera las limitaciones de la mayoría de los sistemas de navegación existentes, el GPS consiguió gran aceptación entre la mayoría de los usuarios. Desde los primeros satélites, se ha probado con éxito en las aplicaciones de navegación habituales. Como puede accederse a sus funciones de forma asequible con equipos pequeños y baratos, el GPS ha fomentado muchas aplicaciones Redes.

Características

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) está disponible en dos formas básicas: SPS, iniciales de Standard Positioning Service (Servicio de Posicionamiento Estándar), y PPS, siglas de Precise Positioning Service (Servicio de Posicionamiento Preciso). El SPS proporciona la posición absoluta de los puntos con una precisión de 100 m. El código PPS permite obtener precisiones superiores a los 20 m; este código es accesible sólo a los militares de Estados Unidos y sus aliados, salvo en situaciones especiales.

Las técnicas de mejora, como el GPS diferencial (DGPS), permiten a los usuarios alcanzar hasta 3 m de precisión. Los investigadores fueron los primeros en usar portadoras para calcular posiciones con una precisión de 1 cm. Todos los usuarios tienen a su disponibilidad SPS, DGPS y técnicas portadoras.

Funcionamiento del Sistema de Posicionamiento Global

Los satélites GPS llevan relojes atómicos de alto grado de precisión. La información horaria se sitúa en los códigos de transmisión mediante los satélites, de forma que un receptor puede determinar en cada momento en cuánto tiempo se transmite la señal. Esta señal contiene datos que el receptor utiliza para calcular la ubicación de los satélites y realizar los ajustes necesarios para precisar las posiciones. El receptor utiliza la diferencia de tiempo entre el momento de la recepción de la señal y el tiempo de transmisión para calcular la distancia al satélite. El receptor tiene en cuenta los retrasos en la propagación de la señal debidos a la ionosfera y a la troposfera. Con tres distancias a tres satélites y conociendo la ubicación del satélite desde donde se envió la señal, el receptor calcula su posición en tres dimensiones.

Sin embargo, para calcular directamente las distancias, el usuario debe tener un reloj atómico sincronizado con el Sistema de Posicionamiento Global. Midiendo desde un satélite adicional se evita que el receptor necesite un reloj atómico. El receptor utiliza cuatro satélites para calcular la latitud, la longitud, la altitud y el tiempo.

Partes del Sistema de Posicionamiento Global

El Sistema de Posicionamiento Global consta de tres divisiones: espacio, control y usuario. La división espacio incluye los satélites y los cohetes Delta que lanzan los satélites desde Cabo Cañaveral, en Florida, Estados Unidos. Los satélites GPS se desplazan en órbitas circulares a 17.440 km de altitud, invirtiendo 12 horas en cada una de las órbitas. Éstas tienen una inclinación de 55° para asegurar la cobertura de las regiones polares. La energía la proporcionan células solares, por lo que los satélites se orientan continuamente dirigiendo los paneles solares hacia el Sol y las antenas hacia la Tierra. Cada satélite cuenta con cuatro relojes atómicos.

La división control incluye la estación de control principal en la base de las Fuerzas Aéreas Falcon, en Colorado Springs, Estados Unidos, y las estaciones de observación situadas en Falcon AFB, Hawaii, en la isla de Ascensión en el Atlántico, en Diego García en el océano Índico, y en la isla Kwajalein en el Pacífico sur. Las divisiones de control utilizan las medidas recogidas en las estaciones de observación para predecir el comportamiento de las órbitas y relojes de cada satélite. Los datos de predicción se conectan a los satélites para transmitirlos a los usuarios. La división control también se asegura de que las órbitas de los satélites GPS permanezcan entre los límites y de que los relojes no se alejen demasiado del comportamiento nominal.

La división usuario es un término en principio asociado a los receptores militares. Los GPS militares utilizan equipos integrados en armas de fuego, armamento pesado, artillería, helicópteros, buques, submarinos, carros de combate, vehículos de uso múltiple y los equipos individuales para soldados. Además de las actividades básicas de navegación, su aplicación en el campo militar incluye designaciones de destino, apoyo aéreo, municiones 'terminales' y puntos de reunión de tropas. La lanzadera espacial está dotada de un Sistema de Posicionamiento Global.

Con más de medio millón de receptores de GPS, los usuarios civiles tienen una división propia, grande y diversa. Incluso antes de que todos los componentes de los satélites estuvieran en órbita, los investigadores utilizaban el Sistema de Posicionamiento Global para adelantar días o semanas los métodos oficiales de investigación. El GPS se usa hoy en aeroplanos y barcos para dirigir la navegación en las aproximaciones a los aeropuertos y puertos. Los sistemas de control de seguimiento envían camionetas y vehículos de emergencia con información óptima sobre las rutas. El método denominado 'granja de precisión' utiliza el GPS para dirigir y controlar la aplicación de fertilizantes y pesticidas. También se dispone de sistemas de control de seguimiento como elemento de ayuda a la navegación en los vehículos utilizados por excursionistas.

Aplicaciones futuras

En la actualidad hay 24 satélites GPS en producción, otros están listos para su lanzamiento y las empresas constructoras han recibido encargos para preparar más y nuevos satélites para el siglo XXI. Al aumentar la seguridad y disminuir el consumo de carburante, el Sistema de Posicionamiento Global será el componente clave de los sistemas aeroespaciales internacionales y se utilizará desde el despegue hasta el

aterrizaje. Los conductores lo utilizarán como parte de los sistemas inteligentes en carretera y los pilotos para realizar los aterrizajes en aeropuertos cubiertos por la niebla y otros servicios de emergencia. El sistema ha tenido una buena acogida y se ha generalizado en aplicaciones terrestres, marítimas, aéreas y espaciales.

LOCALIZACIÓN DE TELÉFONOS CELULARES Y OTROS DISPOSITIVOS

En el número de Abril de 1.998 de la revista "IEEE Communication", especial dedicado a la radiolocalización teléfonos celulares y otros dispositivos de comunicación vía radio, se describe una orden del FCC americano que permitirá determinar la situación física de las llamadas realizadas al número de emergencia 911, con una precisión mejor que 125 metros, en el 67% de las ocasiones.

La tecnología todavía está en proceso de decisión, pero parece que se abandona la opción GPS en favor de técnicas de triangulación pasiva, utilizando la infraestructura celular existente. Este texto es una recopilación y "limpieza" de unos 30 mensajes enviados a "cypherpunks@toad.com" y "cryptography@c2.net". La discusión continua.

* Aunque se supone que dicha tecnología sólo será utilizada para la localización de llamadas de emergencia, un fin loable, nada impide que sea empleada también para posibilitar el seguimiento pasivo de cualquier teléfono celular encendido. Si el usuario no dispone de ningún sistema bajo su control para regular esta posibilidad (un botón de emergencia en su móvil, por ejemplo), la única manera de evitar el rastreo será apagar el teléfono. Podemos seguir estando localizables utilizando "buscapersonas" unidireccionales, que reciben pero no transmiten ninguna información (por eso sus baterías duran mucho más que un móvil, a pesar de tener una capacidad mucho menor).

* Al margen del uso policial, etc., siempre cabe la posibilidad de que la tecnología de localización esté también al alcance de cualquier persona con los medios y/o los contactos adecuados.

* Evidentemente, las personas que no deseen ser localizadas (es decir, aquellas personas que la policía, precisamente, desea seguir) dejarán de utilizar la tecnología celular y migrarán a entornos más seguros, como puede ser la telefonía móvil desde satélite, o el despliegue de una red "anonimizadora" paralela. Esta última posibilidad es muy remota, ya que el espectro radioeléctrico es un bien escaso y regulado a nivel gubernamental y mundial. El ciudadano de a pie, no tendrá acceso a esas vías alternativas de "escape". No tendrá elección.

* Existe el precedente del "called ID", pero esta tecnología es muchísimo más intrusiva. No olvidemos tampoco que la mayoría de los teléfonos móviles permiten deshabilitar el caller ID en sus propias llamadas, en el menú de opciones. Incluso en los casos en los que no es así, el abonado puede solicitar a su compañía celular que deshabilite esa opción si desea permanecer en el anonimato. La localización física del llamante no estará accesible, en general, al receptor de la llamada, pero es indudable que muchos servicios "especiales" (no solo el servicio de emergencia) tendrá acceso al sistema el abonado. *NO* tiene la opción de deshabilitar esta prestación, en funcionamiento aunque no esté utilizando su móvil.

* Tampoco hay que olvidar que, aunque mucho menos precisa que las técnicas de triangulación, ya la propia tecnología celular implica una cierta capacidad de localizar al usuario a la hora de encaminar sus llamadas. En un entorno con una gran densidad de teléfonos móviles (una ciudad) el tamaño de las celdas es muy reducido (la capacidad de una celda es fija; si hay muchos móviles hay que hacer celdas más

pequeñas). En Estados Unidos se está utilizando ya esta característica inherente al sistema celular para resolver disputas en la facturación de llamadas "roaming" (llamadas realizadas desde/hacia una red que no es la "nativa" al móvil en cuestión) y para la persecución de fraude (clonación de teléfonos celulares).

* En EE.UU. se está imponiendo una normativa, llamada "CALEA" que hace obligatorio que las redes celulares adopten ciertas medidas de seguimiento, y que dichas medidas sean accesibles a organismos externos, como el FBI. El coste DIARIO para una red que no cumpla la normativa puede llegar a ser de 10.000 dólares DIARIOS.

* Ya se ha utilizado la tecnología de triangulación para la localización y seguimiento de individuos concretos. Pero lo que se plantea en este momento es la ampliación del sistema para poder utilizar esa tecnología, de forma continua, sobre todos los teléfonos celulares en activo.

Veremos en qué queda la cosa. Por lo pronto, la única forma segura de no ser localizado es apagar el teléfono :).

Continúan los mensajes sobre el tema en "cypherpunks@toad.com" y "cryptography@c2.net". Este texto pretende ser una actualización a mi mensaje anterior, tomando como base los mensajes de dichas listas y añadiendo comentarios propios.

* Una de las posibles soluciones al problema de la localización, al menos de forma parcial, consiste en el empleo de tarjetas SIM prepagadas (en España, tarjetas como la Activa de Movistar o la Aire Libre de Airtel):

- Las tarjetas prepago no requieren la formalización de ningún tipo de contrato. De hecho la red desconoce todos los datos del abonado, excepto el IMEI de su aparato y la celda desde la que está llamando.

- Una de las aplicaciones útiles para los usuarios es el "anonimato". Existen usuarios de teléfonos celulares clónicos (e ilegales :) que pagarían gustosos las llamadas si la red les ofreciese la posibilidad de permanecer anónimos. Este tipo de tarjetas les resultan muy útiles.

* Un problema de las tarjetas prepago actuales es que permiten correlar llamadas. Es decir, deducir que el usuario XXX, que vive o trabaja en una zona determinada de tal ciudad, realiza múltiples llamadas a determinado número. Ello no permite saber quien es el usuario, pero sí localizarlo con precisión. La correlación es posible porque cada tarjeta tiene un identificador único.

* Una posibilidad para reducir las posibilidades de correlación es utilizar la tecnología "crowds" (multitudes): periódicamente, un grupo de usuarios intercambia sus tarjetas SIM, abonándose la diferencia entre la carga "monetaria" de cada una de ellas. De esta forma las correlaciones durante largos períodos de tiempo resultan imposibles, ya que las llamadas corresponderán a usuarios distintos.

* La técnica anterior plantea dos problemas. El primero de ellos es que si intercambiamos tarjetas pero mantenemos el móvil, se nos puede localizar utilizando el IMEI del mismo (esta técnica se emplea para localizar móviles robados). Las buenas noticias (o malas, si nos han

robado el móvil) son que muchos teléfonos permiten cambiar su IMEI si se cuenta con el equipo necesario.

* El segundo problema es que se nos puede localizar por nuestro número de teléfono.

Una red GSM asocia un número de teléfono a un número de serie SIM determinado. Esta asociación es dinámica, pudiéndose cambiar en cualquier momento. Si utilizamos tarjetas prepagadas y las intercambiamos con las de otros usuarios, nuestro número de teléfono cambiará debido a que lo hace la tarjeta. Es posible, sin embargo, informar a la compañía de telefonía celular para que cambie la asociación SIM<->Número de teléfono con una simple llamada. El problema es que, en este caso, al no existir ningún tipo de contrato, la compañía solo puede reasignar al SIM un número de teléfono todavía no asignado. No se podrán intercambiar los números de dos SIMs directamente.

Teóricamente se pueden intercambiar los números de "N" SIMs utilizando un número de teléfono "intermedio". En el caso de dos tarjetas sería:

- La tarjeta A tiene asociado el número X
- La tarjeta B tiene asociado el número Y
- El usuario de la tarjeta A pide que se le cambie el número de teléfono por otro cualquiera. La red le da uno libre, Z.
- El usuario de la tarjeta B pide a la red que le asigne el número X. Como está libre, la red accede.
- El usuario de la tarjeta A pide a la red que le asigne el número Y. Como está libre, la red accede.

Los usuarios han intercambiado sus números de teléfono. Si ahora intercambian sus tarjetas SIM, reduciendo sus posibilidades de rastreo, mantendrán su número habitual.

* Evidentemente resulta contradictorio intentar permanecer en el anonimato mientras se desea mantener fijo un número de teléfono. La solución ideal es emplear dos tarjetas SIM. Una de ellas, introducida permanentemente en el móvil, está completamente identificada, tiene un número fijo y es la que nos permite efectuar llamadas. La otra tarjeta, prepago y que intercambiamos periódicamente con otros usuarios, la usamos solamente para efectuar llamadas que deseamos que permanezcan anónimas.

* Una tarjeta utilizada exclusivamente con ese fin (efectuar llamadas, no recibirlas) no requeriría un número de teléfono propio. En su caller ID, el receptor no vería nada. Desconozco la situación de las tarjetas prepago en España, en este aspecto. Técnicamente no habría ningún problema.

* Como nota curiosa comentar que la tecnología de tarjetas SIM prepago ha creado problemas a la policía británica (se informa de casos), ante la obvia dificultad para localizar las llamadas. Es decir, el sistema funciona. De todas formas, el simple uso de una tarjeta prepago no impide la localización en caso preciso (también se han informado de casos, con nombres y apellidos :), ya que se conoce la celda desde la que el usuario llama, y si tiene el móvil encendido un período razonable de tiempo se le puede localizar mediante furgonetas de triangulación, si la red no dispone de esa capacidad. Por eso resulta útil el empleo de dos tarjetas SIM diferentes; una para llamar y otra para recibir llamadas. Si solo se utiliza el móvil para llamar, debe

ser apagado cuando no está en uso.

Continuemos ahora con la localización física de móviles:

- * Las técnicas de triangulación pueden ser frustradas empleando antenas direccionales de alta ganancia en las llamadas móviles de "riesgo".

- * Una única estación base puede hacer una estimación bastante precisa de la posición de un móvil, con lo que emplear una antena direccional no asegura permanecer ilocalizable.

- * Una estación base, en una ciudad, puede tener una zona de cobertura muy pequeña, llegando a celdas de escasamente 100 metros de radio.

- * Generalmente las estaciones base utilizan una geometría de antenas en forma hexagonal, lo que permite precisar la dirección del usuario con un margen de error de 60 grados, en el peor de los casos.

- * En el propio protocolo GSM se establece una medida de la distancia entre la estación base y el móvil, utilizada para compensar los retardos de propagación y asegurarse de que las tramas de los móviles llegan a la estación base exactamente en el instante preciso. Una estación base GSM tiene un radio de cobertura limitado teóricamente a 35 kilómetros precisamente por estas circunstancias. Dado que la distancia se expresa, si no recuerdo mal, como un valor de 4 bits, la precisión es, más o menos, de 2 kilómetros.

SISTEMA DAM

Introducción

Este es un sistema que impide que les llegue a estos aparatos cobertura. La idea ha partido de un grupo de investigación de la Escuela Superior de Telecomunicaciones de Vigo. El precio de este aparato ronda entre las 100.000Ptas y las 500.000Ptas y saldrá al mercado a finales del 99; actualmente este grupo de científicos está además trabajando en otros proyectos como detectar cuantos móviles están encendidos en una sala o anular la entrada de llamadas.

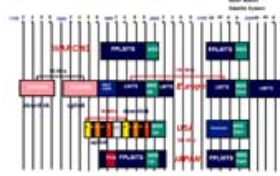
SISTEMA UMTS

Introducción

El número de usuarios del servicio telefónico crece sin cesar, y si bien en los países más desarrollados el número medio de teléfonos supera los 50 por cada 100 habitantes, en los menos no llega al 5% y más de la mitad de la población mundial nunca ha realizado una llamada telefónica, según datos de la UIT. De una manera muy directa, el desarrollo económico de los países está muy ligado al de sus infraestructuras de comunicaciones, razón por lo que las inversiones en telecomunicaciones están siendo muy importantes en todo el mundo y así lo reconoce la industria y los grupos inversores que ven en ellas una vía de negocio en continua expansión y a largo plazo.

El área de las comunicaciones móviles, junto con Internet, es la de crecimiento más rápido dentro del sector de las telecomunicaciones, en línea con las expectativas que se tuvieron durante su concepción. En todo el mundo, a finales de 1998, se alcanzan ya casi los 300 millones de usuarios de telefonía móvil celular y la previsión es alcanzar los 1.000 millones al finalizar el año 2005, una cifra superior a la de líneas de telefonía fija que existen en la actualidad. La explicación a este crecimiento del mercado se encuentra en el rápido avance de la tecnología, las oportunidades comerciales que se asocian con la movilidad personal, la bajada del precio de los terminales y de las tarifas de conexión y por tráfico.

Asignación de frecuencias realizada por el World (Administrative) Radio Conference 92 para los futuros sistemas móviles de comunicaciones (FPLMTS) alrededor de los 2 GHz y situación actual en varias regiones del mundo



Este crecimiento tan espectacular y rápido lleva aparejado el desarrollo e implantación de diferentes -analógicas y digitales/TDMA, CDMA, etc.- y estándares -AMPS, D-AMPS, NMT, TACS, GSM, DECT, PHS, etc.- muchas veces coexistiendo en el mismo país, lo que hace que resulte, al menos complicado, además de costoso, dotar de movilidad universal a los usuarios en sus desplazamientos. Es por ello que está en desarrollo dentro de la UIT una nueva solución, denominada IMT-2000, uno de cuyos estándares será el denominado UMTS, antes del año 2005, aunque algunas fases se pondrán en marcha mucho antes.

El Foro UMTS ha definido el sistema/servicio UMTS como sigue:

El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) será un sistema de comunicaciones móviles que pueda ofrecer significativos beneficios a los usuarios, incluyendo una alta calidad y servicios inalámbricos multimedia sobre una red convergente con componentes fijos, celulares y por satélite. Suministrará información directamente a los usuarios y les proporcionará acceso a nuevos y novedosos servicios y aplicaciones. Ofrecerá comunicaciones personales multimedia al mercado de masas, con independencia de la localización geográfica y del terminal empleado (movilidad del terminal, personal y de servicios).

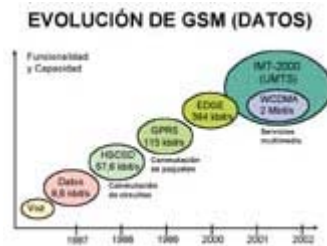
La tercera generación de móviles

No cabe duda de que la movilidad generalizada, asociada a una amplia oferta de servicios de voz y datos presenta una serie de beneficios para los usuarios, pero como contrapartida, también presenta algunos problemas ya que exige una tecnología más avanzada, interconexión entre todas las redes por las que el usuario se mueve y unos sistemas de señalización muy potentes para garantizar la rapidez en el establecimiento de la comunicación, la seguridad de la misma y permitir un importante flujo de datos al utilizarse aplicaciones multimedia que demandan un gran ancho de banda.

Así, surge UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), que se está diseñando, básicamente en Europa, como un miembro de la familia global IMT-2000 de la UIT que contempla la validez para todas las regiones del mundo y sistemas tanto terrestres como por satélite. La estandarización de UMTS está siendo llevada a cabo por el ETSI (Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicación) en estrecha colaboración con otros organismos como es la TTA (Asociación de Industrias de Telecomunicación) en Estados Unidos y la ARIB (Asociación de las Empresas de Difusión de Radio) en Japón, que también colaboran en la definición de los estándares de IMT-2000.

En los Estados Unidos la adopción de UMTS, según ha sido aprobado por ETSI, presenta ciertas dificultades. En el WARC 92 se definió un rango de 230 MHz de espectro radioeléctrico, sin asociarlo a ninguna determinada tecnología, en las bandas 1885-2025 y 2110-2200 MHz identificadas para los servicios públicos de telecomunicaciones móviles terrestres (FPLMTS), incluyendo sus componentes basados en satélites (MSS); como resultado de tal decisión en Europa y Japón hoy tales bandas se están considerando para su asignación a los servicios móviles de tercera generación, pero no sucede lo mismo en los Estados Unidos que tienen un criterio algo diferente, y la banda elegida alrededor de los 2 GHz ha sido asignada para los servicios PCS (GSM 1900 y D-AMPS 1900), por lo que se ha de resolver esta incompatibilidad para tener un estándar único y global.

UMTS evoluciona para integrar todos los servicios ofrecidos por las distintas y redes actuales: GSM, DECT, RDSI, Internet, etc. y se podrá utilizar con casi cualquier tipo de terminal: teléfono fijo, inalámbrico, celular, terminal multimedia, etc., tanto en ambientes profesionales como domésticos, ofreciendo una mayor calidad de los servicios y soportando la personalización por parte del usuario y los servicios multimedia móviles en tiempo real.



Entre todas las consideradas el ETSI ha elegido, mayoritariamente, para el interface aire de UMTS la nueva W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) en operación FDD (Frequency Division Duplex), aunque también se ha tenido en cuenta la TD/CDMA en operación TDD (Time Division Duplex) para uso en recintos cerrados, lo que constituye la solución llamada UTRA (UMTS Terrestrial Radio Access). Wide CDMA (con una capacidad 8 veces superior a CDMA) es una técnica de acceso múltiple por división de código que emplea canales de radio con una anchura de banda de 5 MHz frente a los 1,25 MHz de CDMA y se basa en la codificación de las tramas digitales transmitidas por el emisor, de tal manera que sólo los terminales a las que va dirigida la señal original pueden reconstruirla, aunque llegue enmascarada con otras señales. W-CDMA, que está soportada entre otros fabricantes por Alcatel, Ericsson, Motorola, Nokia y Siemens, se presenta al menos en Europa y Asia como la alternativa principal para soportar el interface aire de UMTS que sirva para conectar a los usuarios con las estaciones base de radio y ofrecer servicios de conmutación de voz y datos, frente a la TDMA que utiliza GSM. El uso de esta tecnología no es incompatible con las actuales redes GSM, por lo que una gran parte de la infraestructura actual sigue siendo válida y las inversiones necesarias para el despliegue de UMTS serán en consecuencia menores que en el caso de tener que desplegar una red totalmente nueva.

La evolución de GSM

Con GSM se puede transmitir voz y datos, pero hasta ahora el uso que se hace para la transmisión de datos es muy bajo (inferior al 1%), posiblemente debido a que la velocidad que alcanza no es muy elevada, algo que viene a solucionar a corto plazo la nueva generación de GSM, conocida como GSM phase2+, y, a largo plazo y con mayor ambición, la tercera generación UMTS. Con una mayor velocidad de transmisión, muy superior a la actual, serán plenamente operativas aplicaciones como la telefonía móvil, el acceso a Internet (GSM on the Net), la videoconferencia, y otras muchas.



La tercera generación de móviles, denominada UMTS, evoluciona para integrar todos los servicios ofrecidos por las distintas y redes actuales: GSM, TACS, DECT, RDSI e Internet, utilizando cualquier tipo de terminal, sea un teléfono fijo, inalámbrico o celular, tanto en un ámbito profesional como doméstico, ofreciendo una mayor calidad de los servicios y soportando la personalización por el usuario y los servicios multimedia móviles en tiempo real. La velocidad de transferencia de datos que la UIT requiere en su solución IMT-2000 va desde los 144 kbit/s sobre vehículos hasta los 2 Mbit/s sobre terminales fijos, pasando por los 384 kbit/s para usuarios móviles.

HSCSD, GPRS y EDGE.

Mayor capacidad para datos

El plan de evolución para GSM (GSM2+), hasta la introducción de UMTS en el año 2002 (UMTS fase 1), contempla una nueva funcionalidad multimedia que va mas allá de las aplicaciones actuales de

transmisión de voz y de datos a 9,6 kbit/s, con lo que el estándar GSM será capaz de soportar las comunicaciones de datos a velocidades mucho mayores, ya adecuadas para servicios multimedia.

Cabe destacar HSCSD y GPRS como las dos más significativas que, junto con EDGE, serán previsiblemente lanzadas comercialmente entre 2000 y el año 2000.

Uno de tales desarrollos para integrar datos en los móviles es el denominado HSCSD (High Speed Circuit-Switched Data) de circuitos conmutados de alta velocidad, utilizando una técnica de codificación mejorada que proporciona un flujo de datos de 57,6 kbit/s e integra múltiples canales independientes en uno sólo de tal manera que se aumente la capacidad del terminal móvil para acceder simultáneamente a varios servicios, de manera similar a como sucede con la RDSI. Con esta tecnología el número de timeslots utilizado en cada instante por una comunicación de datos puede ser variable, dependiendo de la saturación de la célula en la que se encuentre conectado el móvil.

Otro desarrollo es el servicio general de paquetes por radio GPRS (General Packet Radio Service) para soportar el acceso a Internet, a una LAN, y a redes de conmutación de paquetes X.25, con velocidad de hasta 115 kbit/s con un tiempo de establecimiento de la conexión nulo, vía radio utilizando el protocolo IP y el mismo subsistema de estaciones base (BSS) que para los servicios de voz, pero con pasarelas específicas (SGSN/Serving GPRS Support Node y GGSN/Gateway GPRS Support Node) para el encaminamiento de la información a través de una red de datos. Resulta muy adecuado para aplicaciones tales como validación de tarjetas de crédito, telemetría, etc.



GPRS es una técnica de conmutación de paquetes que emplea una codificación reducida del canal para alcanzar una velocidad neta de 14,4 kbit/s por timeslot, consiguiendo un caudal máximo de 115 kbit/s. Es adecuada para manejar tráfico impulsivo (bursty), como el que se da en Internet o en redes de área local. Tiene la capacidad para suministrar datos directamente al terminal de usuario, incluso si éste se encuentra apagado o fuera de cobertura, con lo que no hay necesidad de llamar a un buzón para recuperar los mensajes, como sucede ahora con GSM en el caso de recibir un mensaje corto o de voz; en su lugar, cada vez que el usuario se presenta ante la red, el sistema automáticamente le indica que tiene un mensaje en espera y le remite el texto y las imágenes que contiene. Siendo una técnica de conmutación de paquetes solamente se ocupa ancho de banda cuando se envían datos, permitiendo una utilización eficiente del espectro al compartir un canal entre distintos usuarios.

Por último, EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution), también llamado GSM384, abrirá el camino hacia las comunicaciones personales multimedia. Utiliza un esquema de modulación y codificación alternativo que alcanza transferencias de datos de hasta 384 kbit/s, o sea 48 kbit/s por timeslot, (ya adecuada para soportar vídeo con calidad) sobre la portadora estándar de 200 kHz propia de GSM, siendo comparable con las que promete UMTS. Esta posibilidad permite seguir utilizando las actuales redes GSM y D-AMPS por mucho tiempo, lo que es un factor muy importante para los operadores que actualmente ofrecen servicios de comunicaciones móviles celulares vía radio, y para los fabricantes que están desarrollando terminales duales compatibles GSM y W-CDMA.

Además, las velocidades de transferencia de datos anteriormente comentadas pueden ser incrementadas utilizando la facilidad de compresión de datos, según la norma V.42 bis, que soporta GSM.

*J. Manuel Huidobro

Es ingeniero Superior de Telecomunicación y Responsable de Business Intelligence en Ericsson Infocom España.

La nueva generación de telefonía móvil, que será la tercera tras los sistemas analógicos y el GSM, promete implementar el llamado multimedia celular, con un nuevo universo de servicios de banda ancha que parecían reservados al cable.

La introducción de los nuevos servicios permitirá la entrada de la era del multimedia personal. Así, buzón de voz y correo electrónico se convertirán en correo móvil multimedia; los mensajes cortos, en postales electrónicas con dibujos y videoclips integrados y las llamadas de voz se complementarán con imágenes en tiempo real. Asimismo, se verán favorecidas las transacciones de negocio, que mejorarán gracias al equipo con multimedia y videoconferencia, permitirá un rápido desarrollo del comercio electrónico, facilitando las compras a distancia y el info-entretenimiento crecerá vertiginosamente.

Para ello, los terminales se deberán adaptar a los nuevos servicios y, así, habrá complejos terminales que contarán con una serie de características evidentes como grandes displays y una resolución mejorada con capacidades de videoteléfono y navegadores, que coexistirán con otros mucho más sencillos para voz, pequeños y fáciles de usar, que permitirán comunicarse al usuario medio no interesado por estos sofisticados servicios.

SISTEMA VIA SATELITE

Introducción

Cualquier tipo de comunicación cuyo soporte es una nave espacial en órbita terrestre, capaz de cubrir grandes distancias mediante la reflexión o repetición de señales de radiofrecuencia.

Historia y desarrollo

Los primeros satélites de comunicación estaban diseñados para funcionar en modo pasivo. En vez de transmitir las señales de radio de una forma activa, se limitaban a reflejar las emitidas desde las estaciones terrestres. Las señales se enviaban en todas las direcciones para que pudieran captarse en cualquier punto del mundo. El Echo 1, lanzado por los Estados Unidos en 1960, era un globo de plástico aluminizado de 30 m de diámetro. El Echo 2, que se lanzó en 1964, tenía 41 m de diámetro. La capacidad de estos sistemas se veía seriamente limitada por la necesidad de utilizar emisoras muy potentes y enormes antenas.

Las comunicaciones actuales vía satélite únicamente utilizan sistemas activos, en los que cada satélite artificial lleva su propio equipo de recepción y emisión. Score, lanzado por Estados Unidos en 1958, fue el primer satélite activo de comunicaciones y uno de los primeros adelantos significativos en la exploración del espacio. Iba equipado con una grabadora de cinta que almacenaba los mensajes recibidos al pasar sobre una estación emisora terrestre, para volverlos a retransmitir al sobrevolar una estación receptora. El Telstar 1, lanzado por la American Telephone and Telegraph Company en 1962, hizo posible la transmisión directa de televisión entre Estados Unidos, Europa y Japón y era capaz de repetir varios cientos de canales de voz. Lanzado con una órbita elíptica de 45° respecto del plano ecuatorial, Telstar sólo podía repetir señales entre dos estaciones terrestres durante el breve espacio de tiempo durante cada revolución en el que ambas estaciones estuvieran visibles.

Actualmente hay cientos de satélites activos de comunicaciones en órbita. Reciben las señales de una estación terrestre, las amplifican y las retransmiten con una frecuencia distinta a otra estación. Cada banda de frecuencias utilizada, de un ancho de 500 MHz, se divide en canales repetidores de diferentes anchos de banda (ubicados en 6 GHz para las transmisiones ascendentes y en 4 GHz para las descendentes). También se utiliza mucho la banda de 14 GHz (ascendente) y 11 o 12 GHz (descendente), sobre todo en el caso de las estaciones fijas (no móviles). En el caso de las estaciones pequeñas móviles (barcos, vehículos y aviones) se utiliza una banda de 80 MHz de anchura en los 1,5 GHz (ascendente y descendente). Las baterías solares montadas en los grandes paneles de los satélites proporcionan la energía necesaria para la recepción y la transmisión.

Órbitas geoestacionarias y geosíncronas

Un satélite en órbita geoestacionaria describe una trayectoria circular por encima del ecuador a una altitud de 35.800 km, completando la órbita en 24 horas, el tiempo necesario para que la Tierra describa un giro completo. Al moverse en la misma dirección que la Tierra, el satélite permanece en una posición fija sobre un punto del ecuador, proporcionando un contacto ininterrumpido entre las estaciones de tierra visibles. El primer satélite de comunicaciones que se puso en este tipo de órbita fue el Syncom 3, lanzado por la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en 1964. La mayoría de los satélites posteriores también se hallan en órbita geoestacionaria.

La diferencia entre los satélites geoestacionarios y los geosíncronos es que el plano de la órbita de estos últimos no coincide con el del ecuador, sino que adopta una determinada inclinación respecto a él. El primer satélite en órbita geosíncrona, lanzado por la NASA en 1963, fue el Syncom 2.

Satélites comerciales de comunicaciones

El despliegue y la explotación comercial de los satélites de comunicaciones se inició con la creación de la Communications Satellite Corporation (COMSAT) en 1963. Al formarse la International Telecommunications Satellite Organization (INTELSAT) en 1964, la COMSAT se convirtió en su miembro norteamericano. Con sede en Washington, D.C., INTELSAT es propiedad de más de 120 países. El Intelsat 1, también conocido como Early Bird, lanzado en 1965, proporcionaba 2.400 circuitos de voz o un canal bidireccional de televisión entre Estados Unidos y Europa. Durante los años sesenta y setenta, la capacidad de mensajes y la potencia de transmisión de las sucesivas generaciones del Intelsat 2, 3 y 4 fueron aumentando progresivamente al limitar la emisión sólo hacia tierra y segmentar el espectro de emisión en unidades del respondedor de una determinada anchura de banda. El primero de los Intelsat 4, puesto en órbita en 1971, proporcionaba 4.000 circuitos de voz.

Con la serie Intelsat 5 (1980), se introdujo la tecnología de haces múltiples que aportó un incremento adicional de la capacidad. Esto permitió concentrar la potencia del satélite en pequeñas zonas de la Tierra, favoreciendo las estaciones de menor apertura y coste económico. Un satélite Intelsat 5 puede soportar unos 12.000 circuitos de voz. Los satélites Intelsat 6, que entraron en servicio 1989, pueden llevar 24.000 circuitos y permiten la conmutación dinámica a bordo de la capacidad telefónica entre seis haces, utilizando la técnica denominada SS-TDMA (Satellite-Switched Time Division Multiple Access).

A principios de los años noventa, INTELSAT tenía 15 satélites en órbita y constituía el sistema de telecomunicaciones más extenso en el mundo. Hay otros sistemas que ofrecen servicios internacionales en competencia con INTELSAT. Para el año 1997 habrán desaparecido todas las restricciones legales a este tipo de competencia. El crecimiento de los sistemas internacionales ha ido paralelo al de los sistemas nacionales y regionales, como los programas Eutelsat y Telecom en Europa y Telstar, Galaxy y Spacenet en Estados Unidos.

España se ha incorporado, al iniciarse la década de 1990, al club de los países con sistemas propios, al lanzar al espacio los satélites Hispasat, que cuentan con 5 canales de TV y las señales de sonido asociadas, y una cobertura perfectamente adaptada al territorio español. Ofrece el más amplio número de canales en español vía satélite y contiene las últimas innovaciones tecnológicas, como la televisión digital y la televisión de alta definición. Permite tanto la recepción individual como la colectiva y la recepción mediante redes de cable (CATV).

En la actualidad, gracias a la posición de 30° Oeste en que está situado, cuenta con la cobertura de dos grandes espacios, el servicio fijo Europa y el servicio América, que cubre la totalidad del continente americano. Hispasat ofrece un cuadro de servicios muy amplio, que incluye el alquiler de transpondedores a largo plazo, servicios digitales mediante sistemas de redes abiertas y cerradas, así como el alquiler de transpondedores completos a tiempo parcial.

En América Latina, algunos grupos empresariales con presencia internacional se han asociado a compañías estadounidenses para la utilización de sistemas de satélites propios. Tal es el caso del grupo Televisa (mexicano) que es propietario del 50% del capital de Pan Am Sat, operadora de la serie PAS. El PAS 1 opera desde 1988 sobre el océano Atlántico y el PAS 2 lo hace sobre el Pacífico a partir de 1994. En 1995 se lanzaron otros dos satélites más sobre el Atlántico y el Índico, con lo que se ha logrado alcanzar el 98% de la cobertura mundial, transmitiendo programas en español a través del canal mexicano Galavisión.

Servicios

Los satélites comerciales ofrecen una amplia gama de servicios de comunicaciones. Los programas de televisión se retransmiten internacionalmente, dando lugar al fenómeno conocido como aldea global. Los satélites también envían programas a sistemas de televisión por cable, así como a los hogares equipados con antenas parabólicas. Además, los terminales de muy pequeña apertura (VSAT) retransmiten señales digitales para un sinnúmero de servicios profesionales. Los satélites Intelsat llevan ahora 100.000 circuitos de telefonía, y utilizan cada vez más la transmisión digital. Los métodos de codificación digital han permitido reducir a una décima parte la frecuencia de transmisión necesaria para soportar un canal de voz,

aumentando en consecuencia la capacidad de la tecnología existente y reduciendo el tamaño de las estaciones terrestres que proporcionan los servicios de telefonía.

La International Maritime Satellite Organization (INMARSAT), fundada en 1979, es una red móvil de telecomunicaciones que ofrece servicios de enlaces digitales de datos, telefonía y transmisión de telecopia (fax) entre barcos, instalaciones en alta mar y estaciones costeras en todo el mundo. También está ampliando los enlaces por satélite para transmisión de voz y de fax en los aviones en rutas internacionales.

Avances técnicos recientes

Las comunicaciones por satélite han entrado en una fase de transición desde las comunicaciones por líneas masivas punto a punto entre enormes y costosos terminales terrestres hacia las comunicaciones multipunto a multipunto entre estaciones pequeñas y económicas. El desarrollo de los métodos de acceso múltiple ha servido para acelerar y facilitar esta transición. Con el TDMA, a cada estación terrestre se le asigna un intervalo de tiempo en un mismo canal para transmitir sus comunicaciones; todas las demás estaciones controlan estos intervalos y seleccionan aquellas comunicaciones que van dirigidas a ellas. Mediante la amplificación de una única frecuencia portadora en cada repetidor del satélite, TDMA garantiza la mejor utilización del suministro de energía a bordo del satélite.

La técnica, denominada reutilización de energía, permite a los satélites comunicarse con varias estaciones terrestres mediante una misma frecuencia, al transmitir en pequeños haces dirigidos a cada una de ellas. La anchura de estos haces se puede ajustar para cubrir zonas tan extensas como los Estados Unidos o tan reducidas como un país del tamaño de Bélgica. Dos estaciones lo suficientemente distantes pueden recibir mensajes diferentes transmitidos con la misma frecuencia. Las antenas de los satélites están diseñadas para transmitir varios haces en diferentes direcciones utilizando el mismo reflector.

En 1993 se experimentó un nuevo método de interconexión de estaciones terrestres al lanzar la NASA su ACTS (Advanced Communications Technology Satellite). Esta técnica combina las ventajas de la reutilización de energía, los haces puntuales y la TDMA. Mediante la concentración de la energía de la señal transmitida por el satélite, ACTS puede utilizar estaciones terrestres con antenas más pequeñas y menores necesidades de potencia.

El concepto de las comunicaciones de haz puntual múltiple quedó probado satisfactoriamente en 1991 con el lanzamiento del Italsat, construido por el Consejo de Investigaciones de Italia. Con seis haces puntuales a 30 GHz (ascendente) y 20 GHz (descendente), este satélite interconecta transmisiones TDMA entre estaciones terrestres en todas las grandes áreas empresariales de Italia. Para ello desmodula las señales ascendentes, las canaliza entre los haces ascendentes y descendentes y las combina y remodula para su transmisión descendente.

La red europea de comunicaciones por satélite incluye la red European Communications Satellite (ECS) de la European Space Agency (ESA). Cada satélite maneja 12.600 circuitos telefónicos y múltiples transmisiones de telecopia. El satélite Olympus es el mayor satélite de comunicaciones estabilizado tridimensionalmente en Europa y fue desarrollado principalmente por las compañías aerospaciales británicas.

La utilización de la tecnología láser en las comunicaciones por satélite ha sido objeto de estudio durante más de diez años. Los haces láser se pueden usar para transmitir señales entre un satélite y la estación terrestre, pero el nivel de transmisión se ve limitado a causa de la absorción y dispersión por la atmósfera. Se han utilizado láseres en la longitud de onda azul-verde, capaz de traspasar el agua, para las comunicaciones entre satélites y submarinos.

Operadores Vía Satélite

Iridium: con su lanzamiento en Noviembre del 98, ofrece como servicios Telefonía móvil por satélite, itinerancia y radiobúsqueda; Trabaja con GSM e IS41(América), con una peculiaridad que imputa el usuario llamante el pago de la llamada dando igual donde se encuentre el usuario.

Skybridge: lanzamiento año 2000; todos los servicios de información.

Teledesic: Proyecto de telefonía directa por satélite de muy alta capacidad respaldado por Bill Gates. Pretende conseguir acceso a Internet desde cualquier parte del mundo. Requiere 840 satélites en órbita

baja. Su lanzamiento será en el año 2003; entre sus servicios de encuentra la banda ancha a tiempo real. (No es un servicio móvil); este servicio incluirá internet que pretende lanzarlo con la marca "Internet en el cielo".

GlobalStar: en el año 2000 se terminará la puesta en órbita de los satélites; sus servicios serán de telefonía móvil e itinerancia; cada satélite tiene una vida de 7 años y después se reemplazarán por una segunda generación.

Ico: Su lanzamiento será para finales del 2000, ofrece como servicios Telefonía móvil por satélite, itinerancia y radiobúsqueda; dispone de 12 satélites en órbita baja (LEO).

Movistar y Airtel: Trabajan con tecnología TDMA.

SISTEMA AMPS

Introducción

Proyecto de telefonía directa por satélite de muy alta capacidad respaldado por Bill Gates. Pretende conseguir acceso a Internet desde cualquier parte del mundo. Requiere 840 satélites en órbita baja. La familia de estándares AMPS estaba concebida para ser solo otro estándar de radio-telefonía (Advanced Mobile Phone Service - Servicio Avanzado de Teléfono Móvil, seguido de IMTS; Improved Mobile Telephone Service - Servicio de Teléfono Móvil Mejorado). Sin embargo, debido a la alta capacidad permitida por el concepto celular, la menor potencia que permitía la operación portátil y el diseño robusto del AMPS por parte de AT&T, éste ha tenido un gran éxito. Hoy día, más de la mitad de los teléfonos celulares en el mundo operan de acuerdo a los estándares AMPS, los cuales, desde 1988, han sido mantenidos y desarrollados por la TTA. Desde sus humildes comienzos, AMPS ha crecido para acomodarse a la tecnología celular digital de TDMA y CDMA, operación analógica de banda angosta (NAMPS) y modificaciones residenciales. Más recientemente, las operaciones en las bandas PCS de 1800-2000 MHz han sido agregadas a los estándares para CDMA, TDMA, analógico de banda angosta y prontamente hasta el antiguo analógico sencillo.

SISTEMA IP-MOVIL

Introducción

El interés por ofrecer movilidad a la red de datos es el resultado de los avances tecnológicos alcanzados en la área de las comunicaciones digitales, que han facilitado acceder redes inalámbricas privadas o globales. Como resultado de este interés, la Internet, está estudiando mecanismos y procedimientos que permitan el acceso de usuarios móviles. Los mecanismos estudiados reúnen soluciones a nivel de las capas de red y de transporte. A nivel de la capa de red se está especificando un nuevo protocolo IP y a nivel de la capa de transporte se ha buscado eliminar las limitaciones cuando se opera en un ambiente móvil⁵. Las soluciones a nivel de red permiten el acceso global y las de transporte ofrecen movilidad a los usuarios.

El IETF (Internet Engineering Task Force) es el órgano de la Internet encargado de mantener la integridad de la red, mejorar su desempeño y determinar cuando están siendo demandados nuevos servicios, es por esto que el IETF debe definir los mecanismos y los cambios dentro de la red que permiten movilidad y el acceso global con la calidad necesaria manteniendo las características de la red.

Los problemas que deben ser resueltos para ofrecer movilidad y acceso global están relacionados con las características de direccionamiento dentro de la red (dirección IP) y a los procedimientos de configuración⁶ de los usuarios Internet, DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Con este procedimiento los usuarios: obtienen la dirección lógica (equitel1@moveis.cetuc.puc-rio.br), adquirir la dirección IP (139.82.14.8) y configurar los parámetros [8] que permiten el intercambio de información con otros usuarios o entidades de la red.

El procedimiento de configuración se hace de forma que las direcciones y los parámetros estén fuertemente relacionados, por ejemplo, la compuerta de conexión ETHERNET (físico) está relacionada

con la dirección IP, de esta forma si el usuario no consigue acceder la red desde otra compuerta ETHERNET.

Como la administración de la red se hace basados en jerarquías (DNS - (Domain Name System) un número IP solamente será valido dentro de su dominio DNS y no conseguirá acceder de forma transparente la red usando su número IP sino esta dentro de su dominio. La solución probable es asignar una dirección lógica y un número IP (permanentes) en la red de origen (DNS) y adquirir un número temporal en el DNS visitado.

Un número IP temporal trae dificultades relacionadas con la administración, la transmisión sobre la red y la forma como el mismo se adquiere en los DNS visitados.

Otra dificultad se debe a las características del ambiente móvil donde se hace necesario realizar procedimientos de handoff actualizar la posición, etc. Se estos procedimientos no son realizados eficientemente los usuarios pueden experimentar pausas, retardos o interrupción la comunicación. Estos acontecimientos son considerados por los actuales protocolos OSI de transporte como efectos resultados de la congestión de la red [8], lo que provoca que los mecanismos para control del congestionamiento se accionen. Cada vez que estos mecanismos son accionados el desempeño de la red es degradado.

Podemos concluir que los problemas de la red Internet para permitir acceso móvil están en las capas de red y transporte.

Conclusión

En este artículo se han presentado las principales sistemas de transmisión de datos que están siendo vendidos y que usan la infraestructura de las redes celulares, de esta forma se espera prestar servicios adicionales a los usuarios móviles. También se abordó de forma global el acceso de los usuarios móviles a la red Internet.

SISTEMA AMPLIFICADORES

Introducción

Dispositivo para aumentar la amplitud, o potencia, de una señal eléctrica. Se utiliza para ampliar la señal eléctrica débil captada por la antena de un receptor de radio, la emisión débil de una célula fotoeléctrica, la corriente atenuada de un circuito telefónico de larga distancia, la señal eléctrica que representa al sonido en un sistema de megafonía y para muchas otras aplicaciones. Un dispositivo de amplificación de uso muy común es el transistor. Otras formas de dispositivos amplificadores son los distintos tipos de tubos de vacío termoiónicos como el triodo, el pentodo, el klistrón y el magnetrón.

SISTEMA ANTENAS

Introducción

Equipo utilizado en electrónica para propagar o recibir ondas de radio o electromagnéticas. Es indispensable para emitir o recibir señales de radio, televisión, microondas, de teléfono y de radar. La mayoría de las antenas de radio y televisión están hechas de cables o varillas metálicas conectadas al equipo emisor o receptor. Cuando se utiliza una antena para transmitir (propagar) ondas de radio, el equipo emisor hace oscilar la corriente eléctrica a lo largo de los cables o de las varillas. La energía de esta carga oscilante se emite al espacio en forma de ondas electromagnéticas (radio). En el caso de la recepción, estas ondas inducen una pequeña corriente eléctrica en la parte metálica de la antena, que se amplifica con el receptor de radio. Por lo general se puede utilizar una misma antena para recibir y transmitir en una misma longitud de onda, siempre que la potencia de emisión no sea demasiado grande.

Las dimensiones de la antena dependen de la longitud, o frecuencia, de la onda de radio para la que está diseñada. La frecuencia es el número de oscilaciones electromagnéticas por segundo. La longitud de la onda de radio es igual a la velocidad de la luz (300 millones m/s) dividida por la frecuencia. Las ondas de baja frecuencia poseen una longitud de onda grande (cientos de metros) y las de alta frecuencia, pequeña (centímetros). Las dimensiones de la antena tienen que ser tales que entren en resonancia eléctrica a la longitud de onda deseada, igual que la longitud del tubo de un órgano es la que determina su tono. La longitud básica debe ser al menos la mitad de la de las ondas de radio a emitir o recibir..

La energía eléctrica se envía a la antena por una línea de transmisión, o cable coaxial, con dos conductores. Si uno de ellos va conectado a tierra y el otro al extremo de la antena horizontal, se dice que la antena es de tipo largo. Si la antena está partida a la mitad con cada uno de los extremos conectados a un conductor de la línea de transmisión, se denomina dipolo, el tipo de antena más sencillo y básico. La típica antena de televisión es un dipolo.

El dipolo emite y recibe la mayor parte de la energía de forma perpendicular al mástil; en el sentido de éste se propaga muy poca energía. Esta direccionalidad constituye una de las características eléctricas más importantes de la antena. Permite orientar la emisión o recepción en una dirección concreta, excluyendo señales en otras direcciones.

Una segunda característica básica de las antenas es su ganancia o sensibilidad. La ganancia y la direccionalidad se pueden controlar colocando varios dipolos para configurar la antena.

La tercera característica la constituye el ancho de banda o resonancia a las señales en toda una banda de longitudes de onda. Las habituales antenas de radio domésticas tienen que poseer un amplio ancho de banda para captar las emisoras de diferentes longitudes de onda. Las antenas helicoidales que se utilizan en las comunicaciones espaciales poseen un ancho de banda muy reducido y una enorme ganancia.

Entre las antenas verticales se incluye la antena Marconi. Por lo común se trata de una barra vertical o mástil de un cuarto de longitud de onda, equivalente a la mitad de un dipolo vertical, mientras que la tierra actúa como la otra mitad. Estas antenas flexibles se utilizan frecuentemente en comunicaciones móviles de alta frecuencia. La parte metálica del automóvil actúa como la otra mitad del dipolo. Entre los tipos de antenas verticales de gran longitud de onda se encuentra la de media onda que utilizan las emisoras de banda normal (AM). La antena está formada por toda la torreta emisora. Las antenas rómbicas horizontales proporcionan una buena direccionalidad para longitudes de onda mayores y se utilizan en las comunicaciones internacionales de radio.

Los radiotelescopios y los sistemas de radar operan con longitudes de onda inferiores a 30 cm, denominadas microondas, que se comportan de forma similar a las ondas de luz, y las antenas de microondas son como pequeños focos. La emisora de microondas puede ser un pequeño dipolo o un orificio de un conductor especial denominado guía de ondas. La energía de las microondas se refleja en un paraboloide metálico que la convierte en un rayo muy fino. Existen muchos tipos de antenas de radar; algunas de ellas son capaces de variar eléctricamente, sin movimiento, la dirección del rayo.

Salamanca 29 de septiembre de 2000