



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 327 344**

51 Int. Cl.:
H04W 88/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05104876 .7**

96 Fecha de presentación : **03.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1603353**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.12.2005**

54 Título: **Método y dispositivo para gestionar conexiones simultáneas de un dispositivo de telecomunicaciones móviles a diferentes redes.**

30 Prioridad: **03.06.2004 EP 04447135**

73 Titular/es: **Option
Gaston Geenslaan 14
3001 Leuven, BE**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.10.2009

72 Inventor/es: **De Vos, Chris;
Schollaert, Axel;
Achten, Lambert y
Vercruysse, Jan**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.10.2009

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 327 344 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para gestionar conexiones simultáneas de un dispositivo de telecomunicaciones móviles a diferentes redes.

La presente invención se refiere a un método para gestionar conexiones simultáneas a un dispositivo de telecomunicaciones móviles a al menos una red de área local inalámbrica y una red de telefonía móvil, a través de un único terminal del dispositivo de telecomunicaciones móviles. La invención se refiere, adicionalmente, a un dispositivo de telecomunicaciones móviles que comprende un único terminal equipado para dar soporte a una primera conexión a una red de telefonía móvil y a una segunda conexión a una red de área local inalámbrica.

En la actualidad, un usuario puede escoger entre diferentes redes de telecomunicación inalámbrica a las que puede acceder con un dispositivo de telecomunicación móvil adecuado. Ejemplos de ellas son las redes de telefonía móvil (por ejemplo, GSM/GPRS/WCDMA u otras), así como las redes de área local inalámbricas (WLAN -“wireless local area networks”). El problema con estas redes es que cada una de ellas tiene su propia normativa con reglas estrictas de regulación de secuencia temporal, y no están sincronizadas unas con otras en la capa física. Como resultado de ello, los dispositivos de telecomunicación inalámbrica necesitan estar equipados con un terminal independiente para cada red de telecomunicación inalámbrica.

Se conoce por el documento US 2004/002330 A1 una solución en la que es suficiente un terminal, pero se necesita, a cambio, la integración de las redes.

Existe, por tanto, la necesidad de un método para gestionar conexiones simultáneas de un dispositivo de telecomunicaciones móviles a al menos una red de área local inalámbrica y una red de telefonía móvil, a través de un único terminal del dispositivo de telecomunicaciones móviles. Es un propósito de la invención proporcionar tal método. Es, además, un propósito de la invención proporcionar un dispositivo en el que pueda ser implementado el método. El propósito se consigue por medio de un método y un dispositivo según se establecen en las reivindicaciones 1 y 9.

Un análisis del problema anteriormente expuesto ha demostrado que, con el fin de evitar que la conexión a una de las redes se pierda, la red tiene que recibir una respuesta del terminal dentro de un intervalo de tiempo dado. De acuerdo con la invención, tales respuestas se emiten en instantes predeterminados, escogidos de tal manera que las conexiones, tanto a la red de telefonía móvil como a la red de área local inalámbrica, se mantienen. En otras palabras, ambas conexiones se mantienen en curso o activas.

El análisis de la técnica anterior ha mostrado, por otra parte, que por diversas razones, no es deseable, o incluso puede no ser permisible, transmitir desde el mismo terminal a ambas redes de forma simultánea. Por tanto, de acuerdo con la invención, se adoptan medidas para evitar tales transmisiones simultáneas:

El terminal puede proporcionar soporte simultáneamente a la comunicación con ambas redes, de tal manera que puede evitarse el uso de terminales independientes para cada red. Ello puede tener como resultado una reducción del coste de soporte físico o hardware para el fabricante del dispositivo de telecomunicaciones móviles y para el usuario final.

Tal y como se utiliza aquí, el término WLAN pretende abarcar al menos los sistemas que operan de acuerdo con normas tales como la IEEE [Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos -“Institute of Electrical and Electronic Engineers”] 802.11a-g u otras. El término debe interpretarse de manera que abarque también cualquier otra tecnología de comunicación inalámbrica de alcance más corto, en particular, aunque sin limitarse a ellas, las que no requieren una licencia de operación por parte de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC -“Federal Communications Commission”) en los Estados Unidos (U.S.) y otras bandas similares carentes de licencia fuera de los U.S., que son generalmente a 2,4 GHz y a 5 GHz.

Tal y como se utiliza aquí, el término red de telefonía móvil pretende abarcar al menos los sistemas que operan de conformidad con normas tales como GSM, GPRS, WCDMA, UMTS [Sistema Universal de Telecomunicaciones móviles -“Universal Mobile Telecommunications System”] o cualquier otra red de telefonía móvil, que funcionan generalmente a en torno a 900 MHz o a alrededor de 1.800-1.900-2.100 MHz, si bien no están limitadas por éstos.

El método de acuerdo con la invención comprende además, preferiblemente, las etapas de definir una jerarquía entre diferentes tipos de datos que se han de transmitir a través de las primera y segunda conexiones inalámbricas. Sobre la base de esta jerarquía, la transmisión de uno de los tipos de datos se retarda en favor de la transmisión de otro tipo de datos. Esto puede ayudar a evitar la pérdida de la conexión a una de las redes, en particular, la red de telefonía móvil, si los datos consisten en una llamada telefónica. Ventajosamente, los datos de voz están ubicados en un lugar alto de la jerarquía, de tal manera que los datos de voz son transmitidos de forma sustancialmente inmediata, en tanto que los datos de texto, tales como, por ejemplo, un mensaje del Servicio de Mensajes Cortos (SMS -“Short Message Service”) o un correo electrónico, están situados en un lugar bajo de la jerarquía, de tal modo que la transmisión puede ser retardada en favor de los mensajes de voz.

El método de acuerdo con la invención se lleva a la práctica, preferiblemente, en la “capa de enlace físico y de datos” del terminal, también dividida en las capas de MAC y LLC en la WLAN. Esto se denomina también acopla-

miento estricto, en oposición al acoplamiento flexible. La ventaja es que se consigue un establecimiento similar al de las tecnologías normalizadas según la 3GPP, en las que se llevan a cabo mediciones y las entregas o cesiones se gestionan tan cercanamente como sea posible a los sucesos de radio. Ello tiene como resultado una Calidad de Servicio controlable y una capacidad de transferencia maximizada de la conexión de WLAN en una ecuación con ambas conexiones. En otras palabras, la capacidad de transferencia de la conexión de WLAN puede ser maximizada partiendo de una ecuación matemática con la conexión de WLAN y la conexión de GSM/GPRS/WCDMA como entradas.

El método de la invención comprende adicionalmente, de forma preferible, la etapa de entregar o ceder una comunicación de datos desde la primera conexión a la segunda conexión o viceversa, en caso necesario, por ejemplo, si la señal de una de las conexiones se hace demasiado débil. Puede evitarse, de esta manera, la pérdida de la comunicación de datos en curso. Por otra parte, los parámetros de conexión de las primera y segunda conexiones pueden ser supervisados en el terminal con el fin de determinar cuál de las conexiones resulta más adecuada en cada momento. Puede producirse entonces una cesión de una comunicación de datos, cuando los parámetros de conexión de una de las conexiones ya no cumplen con valores predeterminados (coste del enlace en mano, relación de SN [señal a ruido -“signal-to-noise”], QoS [Calidad de Servicio -“Quality of Service”], etc.).

El método de la invención puede comprender, adicionalmente, la etapa de transmitir, al producirse la recepción de los datos desde la red de telefonía móvil a través de la segunda conexión, una petición de almacenamiento temporal al punto de acceso de la red de área local inalámbrica, por medio de la primera conexión. Esta petición de almacenamiento temporal es una petición para almacenar de manera temporal datos que se han de transmitir al terminal a través de la red de área local inalámbrica por el punto de acceso. Estos pasos son ventajosos si el terminal está equipado sólo con un único receptor para ambas redes: si el receptor está ocupado por la red de telefonía móvil, el punto de acceso de la red de área local inalámbrica almacena temporalmente datos que se han de transmitir al terminal, en lugar de transmitirlos. Si el punto de acceso comenzara a transmitir los datos, el terminal no sería capaz de captarlos y, en consecuencia, los datos se perderían y tendrían que ser retransmitidos más adelante. El uso de un único receptor en el terminal resulta ventajoso con vistas a una reducción del consumo de energía. De otra forma, el terminal puede estar también equipado con un receptor para cada red, lo que le permite captar simultáneamente datos desde la red de telefonía móvil y desde la red de área local inalámbrica.

El dispositivo de telecomunicaciones móviles de la invención comprende un único terminal equipado para proporcionar soporte a la primera conexión a la red de telefonía móvil y a la segunda conexión a la red de área local inalámbrica. El terminal comprende unos medios de procesamiento o tratamiento para gestionar simultáneamente las primera y segunda conexiones. Estos medios de tratamiento están configurados para responder a cada red en instantes predeterminados, de tal manera que se mantengan las primera y segunda conexiones inalámbricas, así como para evitar transmisiones simultáneas de datos desde el terminal a ambas redes a través de las primera y segunda conexiones inalámbricas. En otras palabras, el método de la invención puede ser implementado en estos medios de tratamiento.

El terminal del dispositivo de telecomunicaciones móviles de la invención puede comprender receptores y transmisores independientes para cada conexión. Sin embargo, como se evita la transmisión simultánea a ambas redes, es más económico combinar los transmisores en uno solo. Disponer de receptores independientes para cada red resulta ventajoso desde el punto de vista de la captación de tantos datos como sea posible. Es también posible combinar los receptores en uno solo, lo que es ventajoso desde el punto de vista de la reducción del consumo de energía.

La transmisión hacia la red de telefonía móvil no es, por lo común, perturbadora de la recepción de las señales a través de la red de área local inalámbrica. Sin embargo, la inversa puede constituir un problema. En consecuencia, el terminal está provisto, preferiblemente, de un filtro de extremo delantero para atenuar las frecuencias en la banda de frecuencias de la red de telefonía móvil durante la transmisión hacia la red de área local inalámbrica.

El dispositivo de telecomunicaciones móviles puede ser una tarjeta de PCMCIA o una tarjeta de PC, un teléfono celular, un asistente digital personal o cualquier otro dispositivo de telecomunicaciones móviles conocido para la persona experta en la técnica.

La invención se elucidará adicionalmente por medio de la siguiente descripción y de las figuras que se acompañan.

Las Figuras 1 y 2 muestran cómo, en una realización de la invención, se conceden ranuras temporales de una señal de GPRS a una WLAN para el servicio.

La Figura 3 muestra un esquema de un terminal que pone en práctica el método de la invención.

La Figura 4 proporciona la fórmula para el modo de seleccionar tanto la longitud de la trama de datos de MPDU como la velocidad (de transmisión) de WLAN, al objeto de maximizar la capacidad de transferencia de WLAN en un entorno activo de GPRS/UMTS dado.

La Figura 5 muestra los requisitos del filtro de extremo frontal Rx [receptor] añadido.

Las redes inalámbricas GSM/GPRS/WCDMA y WLAN tienen, ambas, reglas estrictas de regulación de secuencia temporal, y no están sincronizadas entre sí en la capa física. Así, pues, a la hora de diseñar un dispositivo de telecomunicaciones móviles con un único terminal adecuado para ambas, se presentan numerosos problemas. Uno de esos

problemas es que, por diversas razones, no es deseable, o incluso no es permisible, tener ambos transmisores trabajando simultáneamente. Esto llega a ser incluso peor por cuanto que la tarea WLAN-2G.3G-co-MM debe respetar un cierto periodo de silencio tras la transmisión, debido a que los condensadores en batería del dispositivo de telecomunicaciones móviles tienen que recuperarse del vaciado o agotamiento causado por dicha transmisión impulsiva. Por otra parte, la recepción de datos a través de una de las redes al tiempo que la otra parte constitutiva del terminal está transmitiendo, no está causando ninguna dificultad en absoluto en términos de buen desempeño. De acuerdo con la invención, el terminal es gestionado de tal forma que las operaciones correspondientes dentro del terminal se hacen isosincrónicas, o, en otras palabras, ambas redes están sincronizadas en el lado del terminal. Se evita que se produzcan de forma simultánea trenes de impulsos de transmisión con origen en diferentes tecnologías de acceso. En una realización en la que el terminal tiene dos transmisores, uno para cada red, la fuente de preocupación es prohibir que los dos transmisores trabajen simultáneamente.

Desde el punto de vista de un cliente, es ventajoso tener la WLAN y el GPRS/UMTS trabajando de forma simultánea, con la restricción de tener ambos transmisores trabajando simultáneamente. De aquí que el objetivo sea que, por ejemplo, mientras la WLAN está en funcionamiento:

- el terminal pueda dar soporte a un contexto de PDP de PS y a un enganche de PS;
- el terminal dé soporte a las apropiadas actualizaciones de posición de UMTS, GPRS y GSM, a fin de mantener la conexión;
- el terminal dé soporte al envío y la recepción de SMS;
- debe ser posible realizar al mismo tiempo una llamada de voz de GSM.

Debería ser también posible desviar mensajes SMS a una red WLAN, pero, para la expedición de SMS, es la única manera por un largo tiempo venidero. Las redes WLAN no están, en la actualidad, sintonizadas para la mensajería de SMS, si bien esto puede ser así en un futuro.

El método de la invención permite el funcionamiento concurrente de UMTS/GPRS/WLAN, con lo que quiere decirse la capacidad para supervisar simultáneamente todas las redes de manera tal, que un cliente de Gestión de Desplazamiento Itinerante pueda tomar la mejor elección de entre todas las tecnologías de acceso disponibles para el siguiente tráfico en llegar, de acuerdo con un conjunto de reglas. La supervisión implica la medición de parámetros de conexión para cada tecnología de acceso, así como la comparación de éstos con valores de umbral predeterminados. Se requiere, en general, que la interfaz entre el UMTS/GPRS y el aire deba ser protegida de las interferencias por la WLAN, pero, por otra parte, es aceptable alguna pérdida de tráfico en la interfaz WLAN-aire debido a la elasticidad general del protocolo de WLAN. Se impide, de esta forma, por ejemplo, el funcionamiento simultáneo de los transmisores, pero se da preferencia al transmisor de UMTS/GPRS debido a la mayor sensibilidad de la conexión.

El cliente de Gestión de Desplazamiento Itinerante puede tener una función para la selección de interfaz, que utiliza siempre dinámicamente la interfaz más adecuada para comunicarse. Esto puede basarse en la anchura de banda disponible, que, normalmente, es una propiedad estática para cada interfaz. Sin embargo, en algunos casos, especialmente con las redes WLAN, la capacidad de transferencia eficiente de una interfaz se degrada con la intensidad de la señal a través de la interfaz aérea. De esta forma, la intensidad de la señal puede ser supervisada con el fin de tener una cesión adecuada desde una red según la 802.11, degradada, a otra red disponible, en la mayoría de los casos, una red WAN de Radio tal como una red de GPRS, CDMA2000 o UMTS.

El marco de la entrega o cesión mejorada puede incluir la ayuda al desempeño. El desempeño consiste en supervisar la intensidad de la señal en la capa 1 (o en la capa 2) para un adaptador de WLAN. El cliente puede también incluir otras métricas también en capas de protocolo superiores, sacando partido de esta forma de las estadísticas de IP [Protocolo de Internet -"Internet Protocol"] y de TCP [Protocolo de Control de Transmisión -"Transmission Control Protocol"].

El Cliente de Desplazamiento Itinerante puede supervisar la intensidad de la señal de WLAN utilizando dos umbrales -uno para iniciar la auto-marcación en GPRS y un segundo para hacer sitio realmente al enlace de GPRS ya establecido. La razón de esta propiedad es que las tarjetas de WLAN son muy lentas a la hora de proporcionar una señal de enlace descendente (no disponible) al tiempo que proporcionan una capacidad de transferencia nula debido a la baja intensidad de la señal. Esto significa que el Cliente también tiene, preferiblemente, umbrales referentes a cuándo abandonar e interrumpir, bien un GPRS o bien un UMTS, debido a la baja intensidad de la señal (capacidad de transferencia).

Al ser capaz de transmitir por una nueva interfaz, el Cliente puede enviar y recibir solicitudes/anuncios de MIP y de DHCP al objeto de encontrar un Agente Extranjero local o dirección de Asistencia, al mismo tiempo que sigue recibiendo datos de aplicación por la otra interfaz. El retardo en la entrega puede ser adicionalmente reducido a simplemente el tiempo que le lleva al Agente Doméstico enviar una respuesta de registro de MIP por el nuevo enlace.

Cuando el Cliente de Desplazamiento Itinerante es conectado o activado, el gestor de terminal del cliente y las diferentes opciones como "Ajuste de Criterios de Desplazamiento Itinerante", gestionan todas las tarjetas de NIC

ES 2 327 344 T3

como WLAN, GPRS y UMTS. Esta opción garantiza el comportamiento del Cliente de Desplazamiento Itinerante de la forma como lo ha definido el usuario.

El método de la invención hace posible que se requiera únicamente un transmisor en cada momento, ya sea para acceder a la interfaz aérea de GPRS/WCDMA o al medio de WLAN. Además, este método hace posible rediseñar el receptor de extremo frontal de RF [radiofrecuencia] inalámbrico en su totalidad, de tal manera que el comportamiento de la transmisión y de la recepción por radio de RF no se deteriore sustancialmente, a fin de que el terminal satisfaga todos los requisitos presentes (sensibilidad, bloqueo fuera de banda, etc.) para las WLAN, GPRS y WCDMA en cuestión.

Se describen más adelante las conductas que se requieren por parte de las WLAN y GSM/GPRS/WCDMA con el fin de mantener las conexiones “en curso” o activas.

En la WLAN, el terminal se encuentra en un estado de ahorro de energía siempre y cuando no haya tráfico. En momentos dados, el estado de ahorro de energía se deja de lado con el fin atender a un suceso de DTIM. Si se recibe una señal de balizamiento de DTIM que contiene ese tráfico en cola indicado o emisiones pendientes para el cliente, el terminal abandona el modo de Ahorro de Energía y recibe el tráfico. En caso contrario, el terminal reduce su potencia hasta restituirse al estado de Ahorro de Energía y repite este ciclo para cada periodo de DTIM. Es importante recibir la señal de balizamiento de DTIM porque la norma 802.11 especifica que, cuando se asocian estaciones a un AP y cualquiera de ellas está en estado de letargo, el AP debe almacenar temporalmente todo el tráfico y retardar la transmisión de ese tráfico hasta inmediatamente después de la señal de balizamiento de DTIM.

En el GSM/GPRS, existen las actualizaciones RAU (actualizaciones de área de camino -“route area updates”) y LU (actualizaciones de posición -“location updates”), que son requeridas por las capas más bajas del terminal. La actualización LU/RAU no se produce muy a menudo (puede ser cada 30 minutos o cada pocas horas, dependiendo de la red del operador), y el terminal la desencadena o dispara. Véanse las especificaciones de Gestión de Movilidad de la TS [Especificación Técnica -“Technical Specification”] de 3GPP 04.08 y la TS de 3GPP 03.60.

El terminal siempre inicia las actualizaciones de posición, de manera que éstas son controladas por el terminal. Las actualizaciones de posición únicamente se producen en el estado LIBRE_MM (“MM_IDLE”), en las siguientes condiciones:

- siempre que el terminal note que la LAI del BCCH [Canal de Control de Radiodifusión -“Broadcast Control Channel”] vigente en ese momento ha cambiado (como resultado de que el terminal se está moviendo);

- cuando el temporizador T3211 expira (fijado en 15 s, se encarga de algunas situaciones de error de protocolo);

- cuando el temporizador T3213 expira (fijado en 4 s, se encarga de algunos otros problemas de protocolo);

- cuando el temporizador T3212 expira (ajustado en el mensaje del Sistema Info 3, en el BCCH, de manera que oscila entre 6 minutos y 25,5 horas, se ajusta por lo común en alrededor de una hora).

Aparte de las actualizaciones LU/RAU, existe también el aviso a distancia por GSM/GPRS. El terminal supervisa las ranuras de GSM mientras se encuentran en estado libre con el fin de obtener posibles mensajes de aviso a distancia o de realizar las requeridas mediciones de nivel de RF. El aviso a distancia implica las siguientes operaciones de terminal:

- El terminal se encuentra en el modo de DRX (recepción discontinua) y, por tanto, supervisa sólo los bloques de aviso a distancia (un bloque de aviso a distancia comprende 4 ranuras de TN0 sucesivas en una trama múltiple) asignados al grupo de aviso a distancia al que pertenece. Si bien el modo de DRX se especifica por las normas de 3GPP como opcional, se convierte en un modo por defecto en el funcionamiento de los modernos terminales para el ahorro de energía y el aumento de la vida útil de la batería.

- Con el fin de aumentar adicionalmente el ahorro de potencia, el terminal supervisa sus bloques de aviso a distancia asignados únicamente en una trama múltiple de entre un grupo de tramas múltiples BS_PA_MFRMS sucesivas, lo que está permitido por las normas. El valor de BS_PA_MFRMS se encuentra comprendido entre 1 y 5 (valor recomendado: 4).

- Los canales de aviso a distancia pueden estar organizados en entre 1 y 4 ranuras de la misma trama de TDMA, y esto es señalizado por la red a través del valor del parámetro BS_CC_CHANs. También, en la misma trama múltiple, los canales de aviso a distancia pueden estar combinados o no (siendo el parámetro BS_CCCH_SDCCH_COM VERDADERO o FALSO) con canales SDCCH. Los valores de estos parámetros especifican la posición de los bloques de aviso a distancia en una trama múltiple y no influyen en la tasa o velocidad de aparición de los bloques de aviso a distancia.

- Cuando se encuentra en el modo libre, se le requiere al terminal que mida el nivel de RF de la portadora de BCCH de su propia celda y de otras entre 6 y 32 portadoras de BCCH de las celdas vecinas (el número específico de

portadores y sus frecuencias son emitidos o radiodifundidos por la red; por lo común, rara vez es mayor que 6 debido a la topología de la red: es muy improbable que una celda tenga más de 6 vecinas en las implementaciones reales). No hay ninguna sincronización de las transmisiones de las estaciones de base.

- El terminal descodifica su propia identidad de celda (BSIC) y las BSICs de las celdas vecinas (las de la lista de mediciones anteriormente mencionadas) al menos cada 30 segundos (127 tramas múltiples, aproximadamente). Esto significa que el terminal tiene que supervisar y descodificar la información contenida en una ranura especial de la trama múltiple (SCH). Esta situación se produce muy raramente en comparación con las otras y tiene un escaso impacto en la tasa o proporción de colisiones entre la WLAN y el GSM/GPRS.

Por último, el terminal notifica (se encuentra transmitiendo) en 1 ranura de una trama múltiple las mediciones que ha efectuado.

Lo anterior muestra que el aviso a distancia se produce más frecuentemente que las actualizaciones LU/RAU. En consecuencia, se le da una mayor importancia en el método de la invención. Si el terminal yerra o pierde esta 1 ranura temporal como consecuencia de errores, el terminal se encuentra temporalmente perdido y necesita recuperar la red, empleando para ello 10 segundos. Se destaca que es ésta una situación conocida en el Modo Libre del Recurso de Radio (GPRS), cuando no se encuentra en curso ninguna conexión conmutada en paquetes o en circuitos. Cuando el terminal está realizando una llamada de voz, la red toma a su cargo de forma consciente el terminal al procurar todo lo necesario para mantener la llamada establecida. Puede hacerse disponible otro canal de frecuencia.

Con la WCDMA, existen dos estados básicos de servicio definidos por la UE en relación con el funcionamiento de RCC. Éstos son el modo libre y el modo conectado. En el modo libre, el terminal no tiene establecida ninguna conexión de RRC existente. El terminal ha encontrado el sistema y se ha registrado en él, está supervisando la información de sistema de enlace descendente y la información de aviso a distancia, tomando mediciones de las celdas vecinas para la reelección de celdas, y llevando a cabo actualizaciones LU/RAU según se requiere. En el modo conectado, el terminal ha establecido una conexión de RCC. Sin embargo, esto no implica necesariamente la coexistencia de un recurso de radio de uso exclusivo o dedicado. Como resultado de ello, el modo conectado tiene cuatro estados subordinados o sub-estados que describen los recursos asignados y utilizados por un terminal cuando se encuentra en el modo conectado: DCH_CELDA ("CELL_DCH"), FACH_CELDA ("CELL_FACH"), PCH_CELDA ("CELL_PCH") y URA_PCH:

- En el estado DCH_CELDA, al terminal se le ha asignado un recurso físico dedicado -de manera que no comparte sus recursos con otro terminal. Se le ha asignado una capacidad de transporte para señalizar y puede tener también transporte para tráfico. El terminal no lleva a cabo actualizaciones de posición pero, si está registrado en el dominio de PS de la Red de Núcleo (CN -"Core Network"), llevará a cabo actualizaciones de área de encaminamiento. Sólo es en este estado cuando se considera que el PA se encuentra continuamente en funcionamiento.

- En los otros estados del modo conectado, el terminal no tiene ningún recurso físico dedicado. El transporte de la información se proporciona a través del FACH de Canal de Acceso Aleatorio (RACH -"Random Access Channel"). El RACH es el sentido de enlace ascendente. Por otra parte, el terminal puede estar aún supervisando la información del sistema de enlace descendente por parte del Canal de Paquetes Común (CPCH -"Common Packet Channel") y el Canal de Aviso a Distancia. La Parte de Mensaje de RACH es, por lo común, una trama de mensaje de 10 ms que está dividida en 15 ranuras, cada de una de ellas de 2.560 fragmentos, de tal manera que cada ranura comprende dos partes, en un formato similar al DPCH de canal ascendente, esto es, una parte de datos en el canal I e información de control en el canal Q. La parte de datos lleva el canal de transporte RACH, en tanto que la parte de control lleva la señalización de capa 1 que contiene bits piloto y un TFCI [Indicador de Combinación de Formato de Transporte -"Transport Format Combination Indicator"]. En el caso de que se utilice un mensaje de 20 ms, éste simplemente comprende dos partes consecutivas de 10 ms. Se establece una relación de correspondencia del canal de transporte RACH con el canal físico PRACH, de manera que aquél se utiliza para la señalización de mensajes referentes a actualizaciones de la posición, el inicio de llamadas o el registro con la red en el momento de la activación. El PRACH se emplea para datos con bajas velocidades de funcionamiento de la transmisión de datos, determinadas por una disposición previa con la red. Existen 15 ranuras de acceso cada 20 ms, es decir, a lo largo de dos tramas, y éstas están separadas entre sí por 5.120 fragmentos. La disponibilidad de estas ranuras se indica por las capas superiores. La transmisión de RACH comienza, bien con uno o bien con varios preámbulos. En consecuencia, la señalización del PRACH es también bastante impulsiva, como lo es el sistema de TDMA de GSM/GPRS siempre que se observa desde el terminal.

La potencia de WCDMA de transmisión del terminal se controla efectuándola en procedimientos de 2 lazos o bucles: el control de potencia de Bucle Exterior y el de Bucle Interior. El control de potencia de Bucle Exterior establece la relación de señal a interferencia (SIR_{objetivo} -" SIR_{target} "). Esto se lleva a cabo a través de notificaciones de medición de capa 3 de Control de Recursos de Radio, enviadas desde el terminal al Controlador de Red de Radio en Servicio (SRNC -"Serving Radio Network Controller"). El valor de SIR_{objetivo} suministrado por la señalización de capa superior es dinámico, y se hace referencia al procedimiento de actualización como control de potencia de bucle exterior. El control de potencia de bucle interior de la capa física (el ajuste se hace con órdenes de Control de Potencia de Transmisión) ajusta la potencia de transmisión de entidades parejas de tal manera que la SIR [relación de señal a interferencia -"signal-to-interference ratio"] satisface el requisito de SIR_{objetivo} . La entidad receptora (capa física de terminal

o capa física de Nodo B) mide la SIR y la compara con la SIR_{objetivo} , y envía subsiguientemente los bits de TCP de DL una vez en cada ranura temporal a la entidad pareja o par. No existe ninguna orden neutra; es incrementar o reducir.

Cuando se utiliza un canal físico de uso exclusivo o dedicado, el terminal recibirá bits de TPC en cada ranura temporal de enlace descendente. Dependiendo de la velocidad de transmisión del canal físico, puede haber entre 2 y 8 bits en cada ranura, pero, en cualquier caso, están codificados únicamente para indicar 1 de 2 valores posibles. Se indica, bien un escalón incremental de la potencia de enlace ascendente, o bien un escalón de reducción de potencia. El tamaño del escalón de potencia (en dB) es variable y el escalón que se utilizará, al que se hace referencia como Δ_{TPC} , se indica al terminal en la señalización de la capa superior. Para el propósito del control de la potencia de bucle cerrado, éste puede ser de 1 dB ó de 2 dB. Para cada ranura de DL, el terminal interpretará el bit de TCP con el fin de producir la orden de TCP, a la que se hace referencia como TCP_cmd. La TCP_cmd puede tener 1 de 3 valores: -1, 0, +1. Así, el salto o escalón de potencia que se ha de aplicar en un canal DPCH, en cada ranura, se computa como:

$$\Delta_{\text{DPCH}} = \Delta_{\text{TPC}} \cdot \text{TCP_cmd}$$

El bucle interior se lleva a cabo totalmente en la capa física; por lo tanto, éste hace los ajustes del control de potencia muy rápido. Toda la información transportada en los sentidos de enlace ascendente (UL -“uplink”) y de enlace descendente (DL -“downlink”) es formateada hasta obtener una estructura de trama de 10 ms. La trama de 10 ms es entonces subdividida en 15 ranuras temporales, cada una de ellas de 666,7 μs de duración. Cada una de estas ranuras temporales corresponde a un periodo de control de la potencia. De aquí que existan 1.500 periodos de control de la potencia por segundo.

Cuando el método de la invención se implementa en una tarjeta de PCMCIA, se han de tener en cuenta también, por supuesto, las especificaciones de la norma de PCMCIA, que confina o limita el consumo de energía del terminal. La Corriente de Pico máxima proporcionada por el PC anfitrión o principal es 1 A a 3,3 voltios. El anfitrión proporcionará soporte a una Corriente Promedio de aproximadamente 750 mA (a 3,3 voltios).

La plataforma anfitriona típica proporciona una solución de Tarjeta de PC de tres vatios sin tomar en consideración una o dos ranuras. Por lo común, éste es un límite (térmico) de la potencia. Una plataforma anfitriona se diseña típicamente para gestionar tres vatios de energía térmica producida dentro del área física de Tarjeta de PC interior anfitriona. La corriente no está limitada por lo común en el diseño de la plataforma anfitriona por los circuitos de una forma diferente de lo que se encontraría en el conmutador de VCC/VPP, y una tarjeta puede requerir y disipar el exceso de potencia de tres vatios a expensas de la degradación térmica y el fallo. Un diseño de tarjeta responsable determina, sin embargo, que el requisito de disipación de potencia total de cualquier Tarjeta de PC única es, preferiblemente, menor que la implementación estándar de tres vatios.

Lo anterior muestra los problemas a los que se hace frente a la hora de diseñar un dispositivo de telecomunicaciones con un único terminal que da soporte simultáneamente a GSM/GPRS/WCDMA y WLAN. Más adelante se describen algunas realizaciones en las que se resuelven estos problemas. Algunas soluciones a problemas específicos, por ejemplo, cómo mantener las conexiones “en activo”, ya se han descrito anteriormente. La descripción que sigue está limitada a la realización en la que el dispositivo de telecomunicaciones es una tarjeta de PCMCIA, pero está claro que pueden desarrollarse métodos similares para cualquier otro dispositivo de telecomunicaciones conocido por una persona experta en la técnica.

Una solución de acuerdo con la invención consiste en hacer que la WLAN sea la maestra o principal y el GSM/GPRS/WCDMA, el esclavo o subordinado. Como se ha destacado anteriormente, todos los aspectos de WLAN-2G.3G-co-MM han de ser tratados en el anfitrión. Dos de los componentes de entre estas tareas de WLAN-2G.3G-co-MM son los siguientes:

- si el terminal desea enviar un mensaje SMS, esta transmisión se retrasa hasta que comience un nuevo periodo de DTIM. La red envía un SMS y espera confirmación desde el terminal. Esta confirmación (± 20 ms) debe presentarse en el primer periodo de DTIM disponible. Si la red no recibe tal confirmación dentro de un cierto periodo de vigencia después del mensaje SMS, la red lo volverá a intentar hasta tener éxito, ya que el SMS es un mecanismo de almacenamiento y remisión.

- Puesto que el terminal sabe que va a realizar la actualización LU/RAU con bastante adelanto, el terminal evita un conflicto entre el sistema de WLAN y la actualización. En consecuencia, el terminal realiza una actualización LU/RAU cuando conviene, con la sola finalidad de mantener el (los) temporizador(es) refrescados y evitar que surja la situación de conflicto.

Como alternativa, la WLAN puede ser la subordinada y el GSM/GPRS/WCDMA el principal. El concepto consiste aquí en invertirlos y hacer que la parte de WLAN sea la subordinada en la mayoría de las circunstancias y que la parte de GPRS/WCDMA sea la maestra o principal, por la sencilla razón de que el GSM/GPRS/UMTS tienen regulaciones temporales muy estrictas. Tómense, por ejemplo, los requisitos de aviso a distancia. Por otra parte, un servicio de WLAN, combinado con una red de TCP/IP, es bastante elástico contra caídas de la comunicación. Esta realización implica, básicamente, reducir la velocidad de transferencia de la corriente de datos de WLAN, pero controlar por

completo el registro de almacenamiento temporal MAX Tx (transmisión) y sincronizarlo con la corriente de datos de GPRS/UMTS de Tx. No es necesaria una interfaz de bus entre la presente unidad de tratamiento de banda de base de WLAN y la BB de GSM/GPRS/WCDMA, pero sí algunas señales de GPIO. Si se utilizan dos GPIOs, una de ellas podría utilizarse para el estado de “petición de permiso de servicio desde GPRS/UMTS” de la WLAN, y la segunda para el estado de “concesión de permiso de servicio a la WLAN”.

A fin de evitar la transmisión simultánea a la WLAN y al GSM/GPRS/WCDMA en un terminal con dos transmisores dedicados, los transmisores pueden ser conectados/desconectados. Una señal de GSM es bastante impulsiva y utiliza una ranura de tiempo cualquiera de entre 1 trama que comprende 8 ranuras. Las tramas se repiten consecutivamente en el tiempo. Por esta razón, el GSM recibe el nombre de sistema de TDMA. La Banda de Base de GPRS es capaz de proporcionar a la WLAN, por medio del canal de comunicación de GPIO, esta señal de sincronización, lo que tiene como resultado la apertura repetitiva de una ventana temporal, tal como se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2, de tal modo que el uso por parte de la estación móvil de ranuras temporales de canal físico se muestra para una ranura temporal 3 asignada a canal de tráfico de saltos a velocidad de transmisión completa.

Una ranura son 577 μ s y 1 trama son 4,6 milisegundos. Como se ha de tener en cuenta el tiempo de carga debido al vaciado de los condensadores de alimentación existentes en el cuadro, ello da lugar a que se disponga de más de 3 milisegundos para transferir datos de WLAN a los AP's. Una (o incluso 2 ó más) trama(s) de TCP/IP en WLAN cabrá(n) perfectamente en esta ventana temporal de 2 milisegundos. Siempre y cuando el PA de GSM/GPRS se conecte o active, la corriente de datos de WLAN es almacenada temporalmente, que es por lo que el PA de WLAN es desconectado. La parte de WLAN puede transmitir de nuevo tan pronto como el PA de GSM es desconectado, pero no antes de que los condensadores en batería alcancen su tope de carga.

Para la WCDMA, es posible encontrarse en el modo conectado en todos los sub-estados, pero en el DCH_CELDA sólo el RACH Tx transmite impulsos. Al aplicar los impulsos de RACH, el terminal está actualizando el elemento de red de RCC con las mediciones de celda y está llevando a cabo actualizaciones LU/RAU según se requiere. La banda de base de WCDMA es capaz de proporcionar a la WLAN, a través del canal de comunicación de GPIO, esta señal de sincronización.

En el primer caso, el mecanismo es el mismo que para el GSM/GPRS. Siempre y cuando el PA de WCDMA esté conectado, la corriente de datos de WLAN es almacenada temporalmente, que es la razón por la que el PA de WLAN se desconecta. Sin embargo, cuando el terminal ha estado el tiempo suficiente en el estado DCH_CELDA, se le permite aún activar o conectar el transmisor de WLAN y, además, el PA de WCDMA será desconectado. Sucede, sin embargo, que cuando tanto la WLAN como el PA de WCDMA están emitiendo a toda la potencia permitida, la corriente máxima definida por el límite de PCMCIA no se ha alcanzado aún y, por tanto, la WLAN proseguirá con la transmisión.

En la Figura 3 se muestra un esquema de un terminal de acuerdo con la invención. La Tabla 1 que se da a continuación define en una relación de uno a uno o biunívoca de señales, lo que se lleva a cabo por parte de los circuitos del terminal de la Figura 3. Todas las señales mencionadas son de nivel alto en estado activo, salvo la nDCH3.

TABLA 1

DCH2	UMTS_HPWR	WLAN_PE	MSM_PA_ON	PA_ON
X	X	X	B	B-DESCON
A	A	A	X	B-DESCON
B	X	X	A	A-CONEC
X	B	X	A	A-CONEC
X	X	B	A	A-CONEC

La Tabla 1 muestra que si en condiciones normales de WLAN no hay ninguna existente, y si no está presente la orden para conectar o activar el PA de WCDMA, entonces el PA permanece desactivado. Cuando el terminal de UMTS está en modo de potencia alta y el terminal ha estado el tiempo suficiente en DCH_CELDA para establecer una llamada o para registrarse y autenticarse con la red (DCH2 se pone en estado alto, activo), el PA de WCDMA es la única instancia en la que la parte de WLAN está desconectada o interrumpiendo la Tx [transmisión] de la parte de WCDMA. Éstas son también las únicas circunstancias en las que la parte de WLAN toma en control sobre la parte de UMTS. Y ello por la buena razón de que el bucle o lazo cerrado de control de la potencia se corta y, simultáneamente, es necesario adoptar las acciones apropiadas para evitar la inestabilidad del bucle abierto de potencia de WCDMA de Tx. (**).

En todas las demás condiciones (ya sea bajo el DCH2, el UMTS_PGR o el WLAN_PE), el PA de WCDMA se conectará o activará si existe necesidad de ello. En buena lógica, se precisa que se den las circunstancias que son la negación de las condiciones definidas en las dos primeras filas.

TABLA 2

WTX_OFF	nDCH3	UMTS_HPWR	MSM_PA_ON	WLAN_PE	WLAN_TX_EN
X	X	X	X	B	B-DESCON
A	X	X	X	X	B-DESCON
X	A	A	A	X	B-DESCON
B	B	X	X	A	A-CONEC
B	X	B	X	A	A-CONEC
B	X	X	B	A	A-CONEC

La Tabla 2 muestra que si en condiciones normales de UMTS no hay ninguno existente, y si no está presente la orden para su conexión o activación, los datos de transmisor de WLAN son almacenados temporalmente en la capa de MAC de WLAN y, en consecuencia, el PA permanece desconectado. Cuando el terminal de WCDMA está en un modo de potencia elevada y el terminal no ha estado el suficiente tiempo en el DCH_CELDA para establecer una llamada, entonces el transmisor de WLAN será desconectado si la parte de UMTS desea transmitir algo.

Lo mismo es cierto para el terminal de GPRS: cuando el terminal de GPRS está transmitiendo, el PA de WLAN será desconectado si la parte de GPRS desea transmitir algo.

En todas las demás condiciones (no hay GPRS y, bien DCH2, o bien UMTS_HPWR o WLAN_PE es bajo), el PA será conectado o activado en caso de que sea necesario. En buena lógica, se precisan las circunstancias que constituyen la negación de las condiciones definidas en las tres primeras filas.

- DCH2: define si el terminal de UMTS ha estado el suficiente tiempo en el estado de DCH_CELDA como para que la WLAN desconecte el PA de WCDMA. Si el terminal de UMTS se encuentra en otro estado, entonces el DCH2 de DCH_CELDA será forzado a un nivel bajo. Éste está activo en su nivel alto. (**)

- nDCH3: es la negación de la condición DCH2.

- UMTS_HPWR: denota la condición en la que el terminal de UMTS transmite con una potencia mayor que un máximo predefinido. (*)

- WLAN_PE: señal de habilitación de transmisor para WLAN; en la implementación de la capa de MAC/PHY, puede encontrarse que existen dos alternativas para detener el transmisor de manera que no emita potencia.

- MSM_PA_ON: señal de habilitación de PA del UMTS, suministrada por la unidad de tratamiento o procesamiento de banda de base.

- WTX_OFF: sigue a la señal de habilitación de PA de Tx para GSM/GPRS, pero permanecerá desconectado siempre y cuando los condensadores en batería no estén cargados hasta su tope.

(*) El consumo de potencia del terminal está restringido por la norma de PCMCIA. El nivel de potencia máximo para el terminal de UMTS (UMTS_HPWR) viene definido por una medición de la corriente dadas las limitaciones anteriormente mencionadas. En un establecimiento de ensayo, la parte de WLAN se ajusta de manera continua en toda la potencia permitida. De manera gradual, la potencia de WCDMA se incrementa escalonadamente hasta que se alcanza la corriente máxima soportada por el dispositivo anfitrión. Este valor de UMTS_HPWR será almacenado en una memoria de sólo lectura. Sucede que, cuando tanto la WLAN como el PA de WCDMA están emitiendo a toda su potencia permitida, la corriente máxima definida por el límite de PCMCIA no se ha alcanzado aún y, por tanto, la señal UMTS_HPWR permanecerá baja, inactiva. En consecuencia, la WLAN seguirá transmitiendo.

(**) Como el control de potencia de bucle cerrado interior se abre en la sola acción de toma de control por parte de la WLAN sobre la WCDMA, y como los ajustes del control de la potencia son muy rápidos (1.500 TPC/segundo), las escalones de potencia que se han de aplicar se detienen antes del momento real de corte o interrupción del PA de Tx de WCDMA. Como la unidad de tratamiento de banda de base de WCDMA tiene la información interna de las señales DCH2 y UMTS_PWR, la unidad tan sólo necesita indagar adicionalmente en la señal WLAN_PE. Tan pronto como la parte de WLAN desea transmitir mediante el ajuste de WLAN_PE en un nivel alto, y el terminal ha estado el tiempo suficiente en DCH_CELDA para establecer una llamada, se apela a un temporizador pequeño para el procedimiento de congelar los ajustes de los escalones de potencia. Una vez que expira este temporizador, DCH2 pasa a estar otra vez activo. Cuando uno de entre DCH2 y UMTS_PWR pasa a estar inactivo, y bajo, el procedimiento se reanuda desde donde se dejó.

ES 2 327 344 T3

Se expone a continuación el modo como se implementa el método de la invención en la capa de MAC/PHY.

Para el transmisor de WLAN, básicamente, la corriente de datos de WLAN se almacena temporalmente en el registro de almacenamiento temporal de Tx de MAC y se sincroniza con el GPRS/UMTS de Tx. Como no se ha presentado ningún dato a la capa física, más baja, el PA de WLAN no emite potencia.

El terminal conoce el tiempo de comienzo para las ranuras de GPRS/WCDMA asignadas y, cuando se encuentra en el modo de transmisión, el MAC del terminal puede anticipar si tiene el tiempo suficiente para transmitir una MPDU dada. Como las ranuras de GPRS/WCDMA activas interrumpen las transmisiones de WLAN, la longitud de MPDU no puede ser mayor que un cierto límite, que es una función de la velocidad de transmisión. El tiempo mayor de transmisión continua de WLAN debe caber en el número máximo esperado de ranuras de GPRS/WCDMA en un modo libre, denotado como y segundos, de la forma que sigue (véase la tabla de la Figura 4):

$$\text{DIFS} + \text{RTS/velocidad} + \text{SIFS} + \text{CTS/velocidad} + \text{SIFS} + \text{MPDU/velocidad} + \text{SIFS} + \text{ACK/velocidad} < y \text{ segundos}$$

Con el fin de intercambiar el tráfico de WLAN, el terminal ha de obedecer reglas para los procedimientos de acceso básico y de restablecimiento. De esta forma, después de una ranura de GPRS/WCDMA activa, el terminal dimensiona el medio de transmisión de WLAN para el intervalo de tiempo de DIFS como LIBRE, y, antes de iniciar una transmisión y para diferir la transmisión para un número aleatorio de ranuras de contención en el caso de una colisión, inicia la sesión mediante un intercambio de mensajes de RTS-CTS. La sesión únicamente se inicia desde el momento en que las siguientes ranuras libres pueden dar acomodo a la transmisión de una MPDU y a la recepción de su ACK [confirmación -“acknowledge”], además de los mensajes de RTS-CTS. De nuevo, la obtención del control del medio de transmisión de WLAN será inútil si no hay tiempo suficiente para transmitir una MPDU y para recibir su ACK asociada.

Si un intercambio de tráfico de WLAN se ve interrumpido por una ranura de GPRS/WCDMA activa, su reanudación se realiza a través del mismo procedimiento que su inicio, debido a que el control del medio puede haber sido adoptado por otro terminal durante la ranura de GPRS/WCDMA libre.

Los grandes bloques de MPDU pueden aproximarse al número de bits para los que la probabilidad de que se produzca, bien un solapamiento con la ranura de GPRS/WCDMA activa o bien una colisión, es = 1, es decir, cada bloque podría no conseguir incluir la retransmisión. Con el fin de reducir la posibilidad de que esto ocurra, los bloques grandes han de ser fragmentados por el transmisor y reensamblados por el receptor. Por supuesto, se necesita una cierta información de encabezamiento para hacer esto y, por tanto, el tamaño de la trama no debe ser demasiado pequeño.

El procedimiento de MAC de “Capa de Enlace de Datos”, así como el de PLCP de “Capa Física”, proporcionan un servicio de transmisión a la siguiente capa de SIO más alta. En el lado de MAC, las Unidades de Datos de Servicio de MAC (MSDU -“MAC Service Data Units”) se llenan con datos que llegan desde el LLC de “Capa de Enlace de Datos”.

Aquí, una Unidad de Datos de Servicio de MAC (MSDU) se cortará en varias unidades MPDU de menor tamaño.

Podría ocurrir durante el modo de recepción de WLAN que el terminal no pudiera recibir completamente una MPDU o no pudiera confirmarlo hasta la siguiente ranura de GPRS/WCDMA asignada. La confirmación debe enviarse dentro del tiempo de SIFS (10 μ s en el peor caso) tras la recepción del paquete de MPDU. Por lo tanto, la expiración (tras algún SIFS) para la recepción de una ACK es más pequeña que una ranura de GPRS/WCDMA, de tal manera que una MPDU correctamente recibida pero no confirmada como consecuencia de una ranura de GPRS/WCDMA activa, no puede ser ya confirmada. Por lo tanto, la MPDU en cuestión se pierde también.

En ambos casos, el terminal emisor retransmitirá la MPDU respectiva y el intercambio de tráfico podrá proseguir. Puede suceder, sin embargo, que se supere el número máximo de retransmisiones. Si este número se ha alcanzado sin recibir una ACK, el paquete se dejará de lado y ello puede forzar a las aplicaciones que están en marcha en la estación a expirar transcurridos varios milisegundos.

Con el fin de reducir la posibilidad de que esto ocurra, los bloques de gran tamaño deben ser fragmentados por el terminal emisor y reensamblados por el terminal receptor. Si bien se necesita una cierta información de encabezamiento para hacer esto, se reduce la probabilidad de que se produzca un error y, en el caso de un error, el tiempo de retransmisión es también reducido.

No sólo es importante considerar el desempeño en cuanto a la capacidad de transferencia y al retardo de MPDU, sino que es asimismo esencial “mantenerse conectado”. Es importante en todos los casos que la STA de WLAN permanezca enganchada a la red, lista para la transmisión de datos.

Esta permanencia en conexión/enganche debe considerarse en dos grados: (1) en el nivel de LLC/MAC/PHY y (2) en el nivel de TCP/IP 3/4 de Capa de Trabajo de Internet.

Desde el momento en que (1) deja de percibir la STA, entregará en control para un análisis adicional a (2), si bien esto se hace a expensas de perder tramas, de un retardo añadido y, por tanto, en otras palabras, de pérdida de la calidad.

ES 2 327 344 T3

Así, pues, incluso en un estado libre de GPRS/WCDMA/GPRS en el que se dispone de actualizaciones de aviso a distancia, de posición y de encaminamiento, o en el caso de una WLAN en que un AP tiene paquetes dispuestos en cola para un terminal en letargo (se difunde o emite una relación de correspondencia de indicaciones de tráfico (TIM -“traffic indication map”) como parte de la señal de balizamiento para regulación temporal; el terminal en el modo de letargo alimenta en potencia al receptor que está a la escucha de las señales de balizamiento; si son identificados por la TIM, éstos regresan al modo de alerta y transmiten una mensaje de Interrogación de PS con el fin de alertar al AP de que están listos para recibir datos), puede producirse la muy desafortunada situación de que estas acciones por parte, ya sea del GPRS, ya sea de la WLAN, coincidan, y el nivel (1) da el control al (2).

Siempre que vaya a ser inevitable una colisión entre ambos transmisores, el nivel de control sube inmediatamente hasta la sesión de IP presionando al transmisor de WLAN y situando el PA de WLAN en desconexión. El protocolo de TCP solicitará una retransmisión de bloques de datos, pero el usuario final no será advertido de que se ha solicitado una retransmisión. De hecho, el protocolo de TCP/IP es bastante reactivo a semejante obligación. Por otra parte, esta opción paralela del transmisor de WLAN de PA puede ser considerada como una segunda alternativa al almacenamiento temporal anteriormente mencionado de datos en la “Capa de Enlace de Datos” de MAC de WLAN, si bien la última es, de hecho, la mejor alternativa.

Lo anterior muestra que la mejor manera de manejar la conexión simultánea a ambas redes no está en el nivel del dispositivo de accionamiento, sino en los niveles inferiores. Una primera razón para ello son las dificultades para sincronizar los dos dispositivos en el nivel del dispositivo de accionamiento. Una segunda razón es que es imposible mantener el seguimiento en tiempo real en el nivel del dispositivo de accionamiento, puesto que no es posible controlar el tráfico de WLAN y las regulaciones temporales de manera eficaz en ese nivel. No es posible tener una regulación temporal exacta en el dispositivo de accionamiento. Todas las regulaciones temporales se realizan en el nivel de MAC y el dispositivo de accionamiento, al arriesgar la estabilidad, no puede interrumpir algunas de esas tareas.

Por último, se presenta una especificación adicional para la Radio de RF completa y totalmente inclusiva.

Con el fin de determinar la sensibilidad y el bloqueo fuera de banda, se realizan estrictos ensayos en la degradación de la sensibilidad desde un elemento, Tx (bien de DCS/PCS/FDD o bien de WLAN), al otro, Rx (a la inversa, bien de WLAN o bien de DCS/PCS/FDD). Para el sentido que va del Tx de 3GPP al Rx de WLAN, la etapa de entrada de receptor, en su totalidad, en DCS/PCS/FDD es ya bastante buena y proporciona una atenuación de 40 dB en la banda de WLAN.

Sin embargo, el sentido inverso es de un orden manifiestamente diferente. Aquí, la supresión del extremo frontal o delantero de señales indeseadas de un diseño habitual de WLAN, como si no hubiese otra tecnología de acceso diferente de la WLAN en la Tarjeta de PC, es insuficiente. Un diseño habitual de WLAN consiste en un diseño de circuitos de referencia suministrado por el fabricante con el fin de promocionar sus conjuntos de chips de WLAN.

En consecuencia, se ha seleccionado un tipo especial de filtro de extremo delantero en la parte frontal del Rx de WLAN promedio, el cual ofrece una atenuación añadida en la banda de DCS/PCS/FDD.

La potencia de entrada de IIP3 se define de manera que si el nivel de potencia de la señal de entrada fuese tan alto como IIP3 (potencia de intercepción de entrada de 3^{er} orden), el producto de la distorsión de 3^{er} orden en la salida del Rx de WLAN sería tan intenso como la señal propia señal fundamental. Por lo tanto, el punto de intercepción de 3^{er} orden es una cifra de utilidad y provechosa para el grado de linealidad del Rx.

Como regla básica o “del pulgar” de ingeniería, podría argumentarse que una señal de entrada 13 dB más débil no causará el deterioro del comportamiento del Rx de WLAN y, por tanto, pasará todas las pruebas (Sensibilidad, bloqueo fuera de banda, etc.) para la WLAN en cuestión. De aquí que, de acuerdo con la regla del pulgar, pueda aplicarse una potencia de entrada de más de -21 dBm [decibelios por metro], puesto que el punto de IIP3 de Rx de WLAN del diseño de referencia escogido para la Tarjeta de PC de UMTS/GPRS/WLAN es -8 dBm. Subsiguientemente, una vez tenido en cuenta el aislamiento de la antena entre las diferentes tecnologías de acceso, la atenuación del filtro de terminal frontal añadido deberá ser mayor que 34 dB en GSM, que 36 dB en DCS y en PCS, y que 33 dB en la banda de FDD, tal como se muestra en la Tabla 3.

TABLA 3

Tarjeta de PC de UMTS / GPRS / WLAN					
	Frecuencia	PWR dBm	AISL de antena	Atenuación desde el filtro de extremo	
WLAN IL		4	fuera de banda		

ES 2 327 344 T3

WLAN IIP3	2.400 – 2.500 MHz	-8	La señal dentro de banda en la etapa de entrada del presente extremo frontal no deberá ser mayor que 8-13 dBm.			
GSM PWR	880-915 MHz	33	20	34		= 33 – 20 – 34
DCS PWR	1.710-1.785 MHz	30	15	36		-21
PCS PWR	1.850-1.910 MHz	30	15	36		-21
FDD PWR	1.920-1.980 MHz	24	12	33		-21

Como muestra la Figura 5, los 3 filtros de extremo frontal seleccionados de 3 proveedores diferentes funcionarán. La verdadera selección del filtro depende del precio, del tamaño y de la disponibilidad.

De esta forma, realizando un ensayo de conductividad de bloqueo fuera de banda en la WLAN mediante la inyección de una señal de PCS de 2 vatios (atenuada 6 dB), la sensibilidad se reduce de -82 dB a los -76 dB demandados. Y a la inversa, los ensayos de bloqueo en DCS/PCS/FDD con un nivel supuesto de TX de 15 dBm a la frecuencia piloto de WLAN, pasan los prerrequisitos.

Otro ejemplo de implementación (Tabla 4) muestra que los requisitos de un filtro de extremo frontal pueden ser severos. La razón que puede encontrarse para ello es el punto de IIP3 más bajo y el peor aislamiento de antena entre las tecnologías de acceso.

TABLA 4

Tarjeta de PC de GPRS / WLAN	Frecuencia	PWR dBm	AISL de antena	Atenuación desde el filtro de extremo frontal
WLAN IL		4		
WLAN IIP3	2.400-2.500 MHz	-20		
GSM PWR	880-915 MHz	33	18	48
DCS PWR	1.710-1.785 MHz	30	8	55
PCS PWR	1.850-1.910 MHz	30	7	56
FDD PWR	1.920-1.980 MHz	24	6	51

Por lo que respecta a la transmisión simultánea de WCDMA y WLAN, no cabe esperar problemas aparte de, por supuesto, el consumo de potencia anteriormente mencionado. Ésta nunca conducirá a efectos marginales como señales de RF mezcladas, distorsión o armónicos.

Sin embargo, como el PA de GSM/GPRS en DCS/PCS está trabajando en una saturación muy elevada, se presentarán productos cruzados o transversales espurios que no pasarán una prueba R&TTE. El PA de PCS de Tx se ha llevado a un estado alto de saturación y, como si se tratase de la conexión directa de ambos transmisores, el Tx de WLAN se inyecta en la banda de PCS saturada. A la inversa el problema es menor, puesto que el PA de WLAN de TX se mantiene en un modo lineal para obtener la adecuada plantilla o patrón de TX con la suficiente supresión en los armónicos. De manera que, brevemente, la fuente de preocupación es prohibir que ambos transmisores de WLAN y de GSM/GPRS trabajen simultáneamente.

ES 2 327 344 T3

Glosario

Corriente de pico: el valor de corriente promediado más alto a lo largo de cualquier periodo de 10 milisegundos.

Corriente promedio: el valor de corriente promediado más alto a lo largo de cualquier periodo de 1 segundo.

DCS: GSM/GPRS a 1.800 MHz.

PCS: GSM/GPRS a 1.900 MHz.

FDD: FDD de UMTS/WCDMA a 2.100 MHz, de manera que FDD se refiere aquí a banda de frecuencias.

LLC: Control de Enlace Lógico, según IEEE 802.2.

MAC: Control de Acceso de Medios -Gestión de potencia, Seguridad, etc. de WLAN.

WLAN: WLAN y 802.11g en la banda de 2,4 GHz.

R&TTE: Equipo de Terminal de Radio y Telecomunicaciones ("Radio and Telecommunications Terminal Equipment").

GPIO: Entrada y/o Salida de Propósito General ("General Purpose Input and/or Output"), en su mayor parte proporcionada por patillas de un microprocesador.

GPRS: GSM, GPRS y EGPRS.

MPDU: Unidad de Datos de Protocolo de MAC ("MAC Protocol Data Unit"); una trama completa de MAC con cabecera y Secuencia de Comprobación de Trama (FCS -"Frame Check Séquense") se conoce como Unidad de Datos de Protocolo de MAC (MPDU) en el lado de MAC.

PLCP: Procedimiento de Convergencia de Capa Física ("Physical Layer Convergence Procedure").

PS: Red Conmutada en Paquetes ("Packet Switched Network").

MSDU: Unidades de Datos de Servicio de MAC ("MAC Service Data Units").

SIFS: Espacio corto entre tramas ("short inter-frame space"); se utiliza para una ACK, CTS, para la segunda o subsiguiente MPDU de un tren de impulsos de fragmento, y por un Terminal que responde a cualquier interrogación por parte del coordinador. El IFS más corto es utilizado para todas las acciones de respuesta inmediata.

DIFS: Espacio de DCF entre tramas ("DCF inter-frame space"); está destinado a un terminal que opera bajo la DCF para transmitir tramas de datos y tramas de gestión. El IFS más largo se utiliza como retardo mínimo para tramas asíncronas en pugna por el acceso.

DCF: función de coordinación distribuida ("distributed coordination function").

PA: Amplificador de Potencia ("Power Amplifier"); la última etapa del transmisor de RF, justo antes de los circuitos de la antena.

DPCH: canal físico de uso exclusivo o dedicado ("dedicated physical channel") en UMTS/WCDMA.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para gestionar conexiones simultáneas de un dispositivo de telecomunicaciones móviles a al menos una red de área local inalámbrica y una red de telefonía móvil, a través de un único terminal del dispositivo de telecomunicaciones móviles, de tal manera que el método comprende las etapas de:
 - a) establecer una primera conexión inalámbrica del terminal con la red de área local inalámbrica,
 - 10 b) establecer una segunda conexión inalámbrica del terminal con la red de telefonía móvil,

caracterizándose el método por que comprende adicionalmente las etapas de:

 - 15 c) responder a cada red en instantes predeterminados, de tal manera que se mantienen las primera y segunda conexiones inalámbricas,
 - d) definir una jerarquía entre diferentes tipos de datos que se han de transmitir por las primera y segunda conexiones inalámbricas,
 - 20 e) evitar las transmisiones simultáneas de datos desde el terminal a ambas redes a través de las primera y segunda conexiones inalámbricas, mediante el retardo de la transmisión de uno de los tipos de datos en favor de la transmisión de otro tipo de datos, basándose en la jerarquía.
- 25 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que los datos de voz se sitúan más altos y los datos de texto se sitúan más bajos en dicha jerarquía.
- 3 3. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, **caracterizado** por que las primera y segunda conexiones se colocan en una configuración de principal-subordinada conmutable.
- 30 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** por que la primera conexión tiene una longitud de trama de datos de protocolo susceptible de seleccionarse y una velocidad de comunicación susceptible de seleccionarse, y por que cuando la segunda conexión es conmutada como maestra o principal de dicha configuración de principal-subordinada conmutable, dichas longitud de trama de datos de protocolo y velocidad de comunicación se seleccionan de tal manera que se maximiza la capacidad de transmisión de datos a través de la primera conexión.
- 35 5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** por que el método se implementa en la capa física y de enlace de datos del terminal.
- 40 6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado** por que el método incluye adicionalmente la etapa de entregar o ceder una comunicación de datos desde la primera conexión a la segunda conexión o viceversa.
- 45 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** por que los parámetros de conexión de las primera y segunda conexiones son supervisados en el terminal, y por que la comunicación de datos es entregada o cedida cuando los parámetros de conexión ya no satisfacen valores predeterminados.
- 50 8. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que, al recibir datos desde la red de telefonía móvil a través de la segunda conexión, se transmite una petición de almacenamiento temporal a un punto de acceso de la red de área local inalámbrica a través de la primera conexión, de tal modo que la petición de almacenamiento temporal es una petición para el almacenamiento temporal de datos que se han de transmitir al terminal por el punto de acceso.
- 55 9. Un dispositivo de telecomunicaciones móviles que comprende un único terminal equipado para dar soporte a una primera conexión a una red de telefonía móvil y a una segunda conexión a una red de área local inalámbrica, de tal modo que el terminal comprende unos medios de procesamiento o tratamiento para gestionar simultáneamente las primera y segunda conexiones, **caracterizado** por que dichos medios de tratamiento están configurados para responder a cada red en instantes predeterminados, de tal manera que se mantienen las primera y segunda conexiones inalámbricas, a fin de definir una jerarquía entre diferentes tipos de datos que se han de transmitir a través de las primera y segunda conexiones inalámbricas, y para impedir las transmisiones simultáneas de datos desde el terminal a ambas redes, a través de las primera y segunda conexiones inalámbricas, al retardar la transmisión de uno de los tipos de datos en favor de la transmisión del otro tipo de datos, basándose en la jerarquía.
- 60 10. Un dispositivo de telecomunicaciones móviles de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** por que los medios de tratamiento consisten en un dispositivo de capa física y de enlace de datos.
- 65 11. Un dispositivo de telecomunicaciones móviles de acuerdo con la reivindicación 9 ó la reivindicación 10, **caracterizado** por que el terminal comprende receptores independientes para cada una de las primera y segunda conexiones.

ES 2 327 344 T3

12. Un dispositivo de telecomunicaciones móviles de acuerdo con la reivindicación 9 ó la reivindicación 10, **caracterizado** por que el terminal comprende un único receptor tanto para la primera conexión como para la segunda.

5 13. Un dispositivo de telecomunicaciones móviles de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9-12, **caracterizado** por que el dispositivo comprende un único transmisor tanto para la primera conexión como para la segunda.

10 14. Un dispositivo de telecomunicaciones móviles de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9-13, **caracterizado** por que el dispositivo es una tarjeta de PCMCIA.

15 15. Un dispositivo de telecomunicaciones móviles de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9-14, **caracterizado** por que el terminal está provisto de un filtro de extremo frontal para atenuar frecuencias en la banda de frecuencias de la red de telefonía móvil durante la transmisión hacia la red de área local inalámbrica.

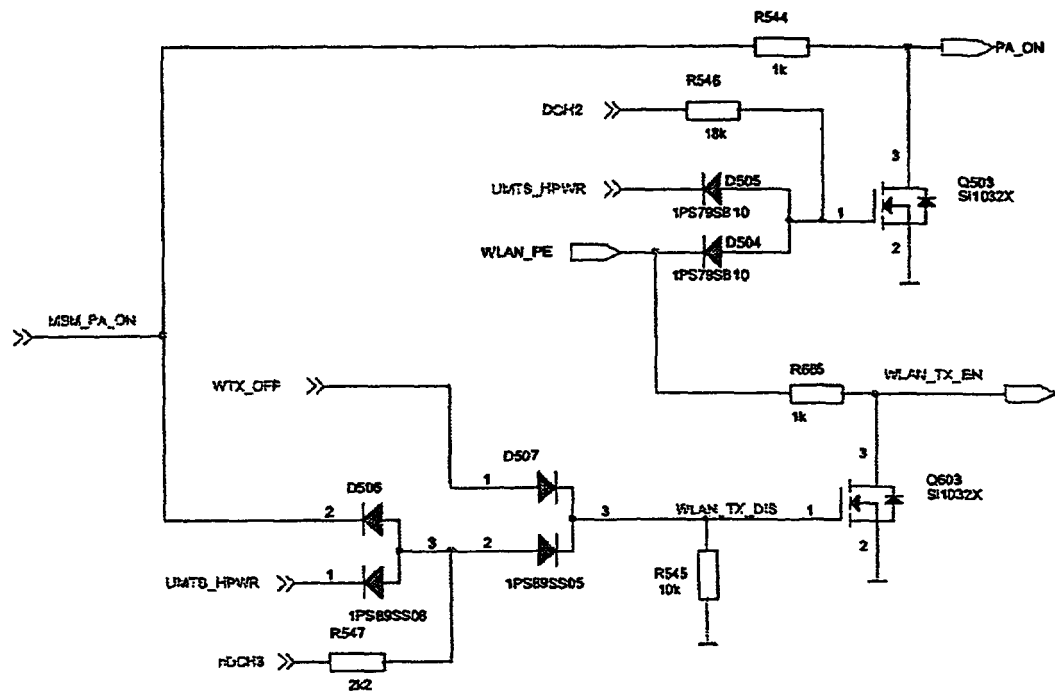


FIG. 3

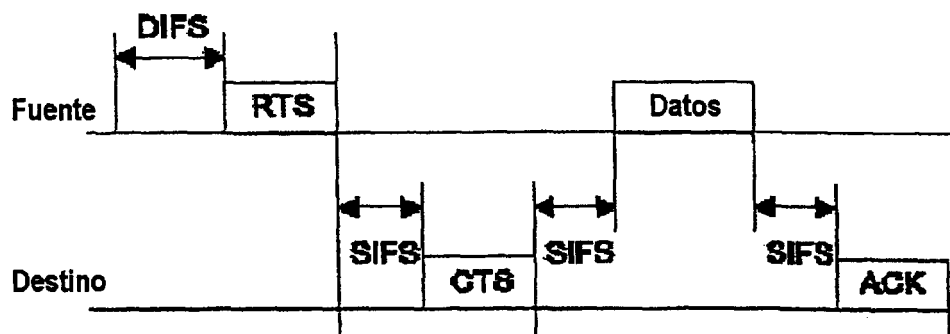


FIG. 4

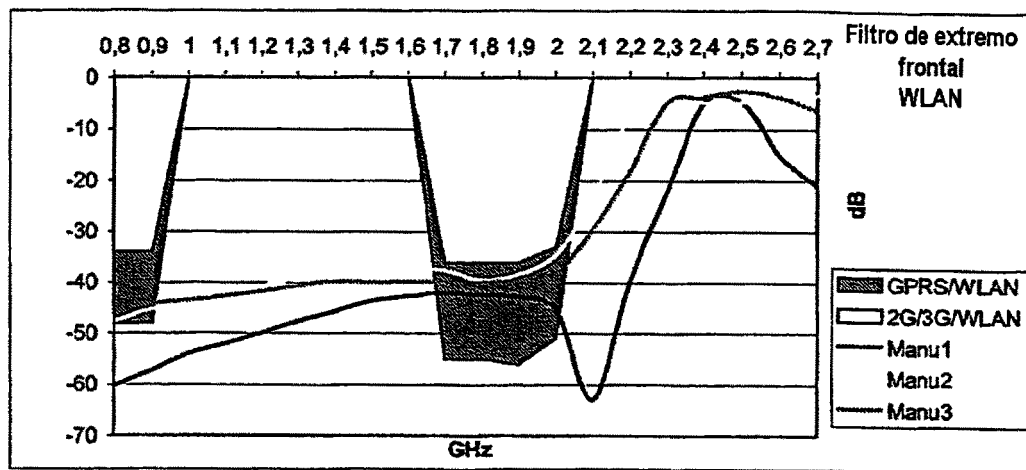


FIG. 5