



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 330 276**

(51) Int. Cl.:
H04W 28/06 (2006.01)
H04W 28/14 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **08159464 .0**
(96) Fecha de presentación : **01.07.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2026617**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.02.2009**

(54) Título: **Método para transmitir informes de estatus de memoria intermedia y datos de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas, dispositivo inalámbrico para implementar dicho método.**

(30) Prioridad: **12.08.2007 US 955382 P**

(73) Titular/es: **LG Electronics Inc.**
20, Yoido-dong
Yongdungpo-gu, Seoul 150-721, KR

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.12.2009

(72) Inventor/es: **Fischer, Patrick**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.12.2009

(74) Agente: **Buceta Facorro, Luis**

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 para transmitir informes de estatus de memoria intermedia y datos de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas, dispositivo inalámbrico para implementar dicho método.

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a la transmisión de paquetes en una red de comunicaciones celulares y, en particular, a informar del estatus de memoria intermedia para paquetes de datos de enlace ascendente desde un dispositivo inalámbrico hasta una estación base. Aunque se describe a continuación en el contexto de un tipo de LTE ("long term evolution", evolución a largo plazo) de red celular con fines ilustrativos y dado que se adapta bien a ese contexto, los expertos en la técnica de la comunicación reconocerán que la invención dada a conocer en el presente documento puede aplicarse también a otros diversos tipos de redes celulares.

Estado de la técnica

El sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) es un sistema de comunicación móvil asíncrono de 3ª generación (3G) que opera en acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) basado en sistemas europeos, sistema global para comunicaciones móviles (GSM) y servicios generales de radio por paquetes (GPRS). La evolución a largo plazo (LTE) del UMTS está siendo analizada por el proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) que normalizó el UMTS.

La LTE de 3GPP es una tecnología para habilitar comunicaciones por paquetes a alta velocidad. Se han propuesto muchos esquemas para el objetivo de LTE incluyendo los que se dirigen a reducir los costes de usuario y proveedor, mejorar la calidad del servicio, y expandir y mejorar la cobertura y la capacidad del sistema. La LTE de 3G requiere coste reducido por bit, disponibilidad del servicio aumentada, uso flexible de una banda de frecuencia, una estructura sencilla, una interfaz abierta y un consumo de energía adecuado de un terminal como un requisito de nivel superior.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura de red de un sistema de telecomunicación móvil universal evolucionado (E-UMTS). También puede hacerse referencia al E-UMTS como un sistema de LTE. La red de comunicación se utiliza ampliamente para proporcionar una variedad de servicios de comunicación tales como datos de voz y por paquetes.

Tal como se ilustra en la figura 1, la red de E-UMTS incluye una red de acceso radio terrestre de UMTS evolucionada (E-UTRAN) y un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) y uno o más equipos de usuario. La E-UTRAN puede incluir uno o más nodos (20) B evolucionados (eNodeB o eNB), y una pluralidad de equipos (10) de usuario (UE) pueden estar ubicados en una célula. Una o más pasarelas (30) de entidad de gestión de movilidad (MME)/evolución de arquitectura de sistema (SAE) de E-UTRAN pueden situarse al final de la red y conectarse a una red externa.

Tal como se usa en el presente documento, "enlace descendente" hace referencia a la comunicación desde el eNodeB (20) hasta el UE (10), y "enlace ascendente" hace referencia a la comunicación desde el UE hasta un eNodeB. El UE (10) hace referencia al equipo de comunicación que lleva un usuario y puede hacerse referencia al mismo también como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS) o un dispositivo inalámbrico.

Un eNodeB (20) proporciona puntos de extremo de un plano de usuario y un plano de control con el UE (10). La pasarela (30) MME/SAE proporciona un punto de extremo de una función de gestión de sesión y movilidad para el UE (10). El eNodeB y la pasarela MME/SAE pueden conectarse a través de una interfaz (S1).

El eNodeB (20) es generalmente una estación fija que se comunica con un UE (10), y puede hacerse referencia a la misma también como una estación base (BS) o un punto de acceso. Puede implementarse un eNodeB (20) por célula. Puede usarse una interfaz para transmitir tráfico de usuario o tráfico de control entre eNodosB (20).

La MME proporciona diversas funciones que incluyen la distribución de mensajes de radiomensajería a eNodosB (20), control de seguridad, control de movilidad de estado inactivo, control de portadora de SAE, y cifrado y protección de integridad de la señalización de estrato de no acceso (NAS). El ordenador principal de la pasarela de SAE proporciona diversas funciones que incluyen terminación de paquetes de plano U por motivos de radiomensajería y conmutación del plano U para soportar la movilidad de UE. Para mayor claridad, se hará referencia en el presente documento a la pasarela (30) de MME/SAE simplemente como "pasarela", aunque se entiende que esta entidad incluye tanto una pasarela de MME como de SAE.

Puede conectarse una pluralidad de nodos entre eNodeB (20) y la pasarela (30) a través de la interfaz (S1). Los eNodosB (20) pueden conectarse entre sí a través de una interfaz (X2) y los eNodosB vecinos pueden tener una estructura de red en malla que tiene la interfaz (X2).

La figura 2(a) es un diagrama de bloques que representa una arquitectura de una E-UTRAN típica y un EPC típico. Tal como se ilustra, el eNodeB (20) puede realizar funciones de selección para la pasarela (30), encaminamiento hacia la pasarela durante una activación de control de recursos de radio (RRC), planificación y transmisión de mensajes

de radiomensajería, planificación y transmisión de información de canal de difusión (BCCH), asignación dinámica de recursos a los UE (10) tanto en enlace ascendente como en enlace descendente, configuración y provisión de mediciones de eNodeB, control de portadora de radio, control de admisión radio (RAC) y control de movilidad de conexión en estado ACTIVO de LTE. En el EPC, y tal como se indicó anteriormente, la pasarela (30) puede realizar funciones de origen de radiomensajería, gestión de estado INACTIVO de LTE, cifrado del plano de usuario, control de portadora de evolución de arquitectura de sistema (SAE) y cifrado y protección de integridad de señalización de estrato de no acceso (NAS).

Las figuras 2(b) y 2(c) son diagramas de bloques que representan la pila de protocolo de plano de usuario y protocolo de plano de control para el E-UMTS. Tal como se ilustra, las capas de protocolo pueden dividirse en una primera capa (L1), una segunda capa (L2) y una tercera capa (L3) basándose en las tres capas inferiores de un modelo estándar de interconexión de sistema abierto (OSI) que se conoce bien en la técnica de los sistemas de comunicación.

La capa física, la primera capa (L1), proporciona un servicio de transmisión de información a una capa superior utilizando un canal físico. La capa física está conectada con una capa de control de acceso al medio (MAC) situada a un nivel superior a través de un canal de transporte, y se transfieren datos entre la capa de MAC y la capa física a través del canal de transporte. Entre diferentes capas físicas, concretamente, entre capas físicas de un lado de transmisión y un lado de recepción, los datos se transfieren a través del canal físico.

La capa de MAC de capa 2 (L2) proporciona servicios a una capa de control de enlace radio (RLC) (que es una capa superior) a través de un canal lógico. La capa de RLC de capa 2 (L2) soporta la transmisión de datos con fiabilidad. Debe observarse que la capa de RLC ilustrada en las figuras 2(b) y 2(c) se representa porque si las funciones de RLC se implementan en y se realizan por la capa de MAC, no se necesita la propia capa de RLC. La capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) de capa 2 (L2) realiza una función de compresión de cabecera que reduce la información de control innecesaria de modo que los datos que se transmiten empleando paquetes de protocolo de Internet (IP), tal como IPv4 o IPv6, pueden enviarse de manera eficaz a través de una interfaz de radio (inalámbrica) que tiene un ancho de banda relativamente pequeño.

Una capa de control de recursos de radio (RRC) situada en la parte más inferior de la tercera capa (L3) sólo se define en el plano de control y controla canales lógicos, canales de transporte y canales físicos en cuanto a la configuración, reconfiguración y liberación de las portadoras de radio (RB). En el presente documento, la RB significa un servicio proporcionado por la segunda capa (L2) para transmisión de datos entre el terminal y la E-UTRAN.

Tal como se ilustra en la figura 2(b), las capas de RLC y de MAC (terminadas en un eNodeB (20) en el lado de red) pueden realizar funciones tales como planificación, petición de repetición automática (ARQ) y petición de repetición automática híbrida (HARQ). La capa de PDCP (terminada en el eNodeB (20) en el lado de red) puede realizar las funciones de plano de usuario tal como compresión de cabecera, protección de integridad y cifrado.

Tal como se ilustra en la figura 2(c), las capas de RLC y de MAC (terminadas en un eNodeB (20) en el lado de red) realizan las mismas funciones que para el plano de control. Tal como se ilustra, la capa de RRC (terminada en un eNodeB (20) en el lado de red) puede realizar funciones tales como difusión, radiomensajería, gestión de conexión de RRC, control de portadora de radio (RB), funciones de movilidad y controlar e informar de mediciones de UE. El protocolo de control de NAS (terminado en la MME de la pasarela (30) en el lado de red) puede realizar funciones tales como una gestión de portadora de SAE, autenticación, manejo de movilidad en INACTIVO de LTE, origen de radiomensajería en INACTIVO de LTE y control de seguridad para la señalización entre la pasarela y el UE (10).

El protocolo de control de NAS puede utilizar tres estados diferentes; primero, un estado SEPARADO de LTE si no hay entidad de RRC; segundo, un estado INACTIVO de LTE si no hay conexión de RRC mientras se almacena información mínima de UE; y tercero, un estado ACTIVO de LTE si se establece la conexión de RRC. El estado de RRC también puede dividirse en dos estados diferentes tales como INACTIVO de RRC y CONECTADO de RRC.

En el estado INACTIVO de RRC, el UE (10) puede recibir difusiones de información de sistema e información de radiomensajería mientras que el UE especifica una recepción discontinua (DRX) configurada por NAS y se ha asignado al UE una identificación (ID) que identifica de manera unívoca el UE en una zona de seguimiento. Además, en el estado INACTIVO de RRC, no se almacena contexto de RRC en el eNodeB.

En el estado CONECTADO de RRC, el UE (10) tiene una conexión de RRC de E-UTRAN y un contexto en el E-UTRAN, de modo que resulta posible transmitir y/o recibir datos desde/hasta la red (eNodeB). Además, el UE (10) puede informar sobre información de calidad de canal e información de realimentación al eNodeB.

En el estado CONECTADO de RRC, la E-UTRAN conoce la célula a la que pertenece el UE (10). Por lo tanto, la red puede transmitir y/o recibir datos desde/hasta el UE (10), la red puede controlar la movilidad (traspaso) del UE y la red puede realizar mediciones de célula para una célula vecina.

En el modo INACTIVO de RRC, el UE (10) especifica el ciclo de DRX (recepción discontinua) de radiomensajería. Específicamente, el UE (10) monitoriza una señal de radiomensajería en un momento de radiomensajería específico de cada ciclo de DRX de radiomensajería específico de UE.

ES 2 330 276 T3

La figura 3 ilustra de manera esquemática el almacenamiento en memoria intermedia de tráfico de usuario de enlace ascendente en la capa (2) en el lado del UE. El tráfico de plano U recibido desde la capa (3) consiste normalmente en paquetes 50 de IP con carga (51) útil desde capas de aplicación superiores, para procesarse por la lógica (55) de la capa de PDCP. Estos paquetes (50) forman unidades de datos de servicio (SDU) de PDCP transferidas desde capas superiores y almacenadas en una memoria (56) intermedia de PDCP. Cada paquete (50) tiene una cabecera (52) que incluye una cabecera de IP y posiblemente otros campos de cabecera desde un protocolo de capa superior tal como el protocolo de tiempo real (RTP) en el caso, por ejemplo, de una aplicación de voz sobre IP (VoIP).

Las unidades (60, 70) de datos de protocolo (PDU) de PDCP generadas por la capa (55) de PDCP se transfieren a la capa (80) de RLC en la que se almacenan en una memoria (81) intermedia de RLC. Cada PDU (60, 70) de PDCP tiene una cabecera (61, 71) corta que incluye un número de secuencia de PDCP y una indicación de un tipo de PDU.

Algunas PDU (60) de PDCP (indicadas en la cabecera (61) corta) transportan tráfico de usuario, normalmente en forma de un paquete de IP por PDU. La cabecera (52) de este paquete de IP se comprime en la capa (55) de PDCP (cabecera (62) comprimida mostrada en la figura 3) por un algoritmo de compresión de cabecera denominado RoHC (compresión de cabecera robusta). La capa de PDCP puede encriptar también los datos de usuario y añadir un código de autenticación de mensaje para protección de integridad (MAC-I). La compresión de cabecera se basa en el hecho de que en una cabecera de IP muchos de los campos no cambian de manera dinámica. Por ejemplo, durante una llamada de VoIP, la dirección de IP objetivo y la dirección de IP fuente permanecen normalmente sin cambios. Por tanto, sólo es necesario incluir este tipo de información cuando cambia. Los esquemas de RoHC pueden aprovechar diversos tipos de redundancia en cabeceras de protocolo, como se sabe bien en la técnica. Véase, por ejemplo, la petición de comentarios (RFC) 4995, "The RObust Header Compression (ROHC) Framework", publicada en julio de 2007 por la Internet Engineering Task Force (IETF, grupo de trabajo de ingeniería de Internet).

Otras PDU (70) de PDCP de enlace ascendente (tal como se indica en la cabecera (71) corta) son PDU de control de PDCP que transportan información de control tal como:

- un informe de estatus de PDCP sobre SDU de PDCP de enlace descendente perdidas o para las que se ha acusado recibo después de un traspaso. La capa de PDCP del mismo nivel usa tal informe de estatus en el eNodoB que da servicio a la nueva célula para determinar qué SDU de PDCP deberían retransmitirse; e

- información de control de compresión de cabecera, tal como realimentación de RoHC intercalada generada por el algoritmo de compresión de cabecera con el fin de garantizar la robustez del proceso de compresión. Con el fin de afrontar el escenario en el que un paquete que indica un cambio en un campo de cabecera se ha perdido, el receptor puede enviar tal información de realimentación de RoHC al emisor, de modo que la información crítica, por ejemplo, actualizaciones, se repite. Por tanto, el emisor debería comprimir la cabecera lo más tarde posible con el fin de asegurarse de que es posible reaccionar a la información de realimentación de RoHC recibida. En la figura 3, la flecha (82) designa la realimentación de RoHC como recibida por el UE (10) en un canal de enlace descendente y suministrada al algoritmo de RoHC de la capa (55) de PDCP ejecutado para la transmisión de datos de usuario de enlace ascendente.

La capa (80) de RLC procesa las PDU de PDCP para controlar la transferencia de datos en modo transparente, con acuse de recibo o sin acuse de recibo y ejecutar los procedimientos de petición de repetición automática (ARQ) relevantes. Las PDU de RLC para cada canal lógico se pasan a la capa (85) de MAC que añade información de cabecera de MAC y realiza otras funciones de acceso al medio, tales como procesos de planificación o de ARQ híbrida (HARQ).

Uno de los procedimientos de señalización de MAC implementado en los canales de transporte de enlace ascendente es el procedimiento de informar de estatus de memoria intermedia. Estas técnicas de señalización se describen en las normas 3GPP TS 25-309 versión 6.2.0 Release 6 de tiempo. Se usa para proporcionar al eNodoB (20) que da servicio información sobre la cantidad de datos de enlace ascendente almacenados en memoria intermedia en el UE (10). Tal información, junto con otra información tal como prioridades asignadas a diferentes canales lógicos, es útil para los algoritmos de planificación de enlace ascendente ejecutados por la capa de MAC del eNodoB (20) para determinar a qué UE, o canales lógicos, deberían otorgarse recursos de radio en un momento dado. La información de estatus de memoria intermedia indica la cantidad de datos disponibles para la transmisión. En el UMTS, la información de planificación indica los datos almacenados en la memoria (81) intermedia de RLC, tal como se ilustra en el bloque (84) en la figura 3, y la capa de MAC pide a la capa de RLC que informe de la cantidad de datos disponibles de modo que puede informarse a la red acerca de la cantidad de datos en un informe de estatus de memoria intermedia (BSR) incluido en determinadas PDU de MAC de enlace ascendente.

Sin embargo, en LTE, se usa la compresión de cabecera con el fin de reducir la cantidad de datos aplicando una codificación específica de la cabecera de IP según especifica el algoritmo de RoHC. Por tanto, la cantidad de datos enviados a la entidad del mismo nivel de PDCP normalmente es mayor que la cantidad de datos que se envía desde el PDCP a la entidad de RLC. La necesidad de insertar PDU de control de PDCP de vez en cuando es otra fuente de errores.

Cuando se usa RoHC, no parece posible que el transmisor indique el tamaño exacto de los datos que quedan por transmitirse, puesto que necesitarían comprimirse de antemano. Especialmente, la información de realimentación desde el receptor puede afectar al tamaño de los datos. No es posible que el transmisor conozca el tamaño exacto de

los datos tras la compresión hasta que se haya realizado la compresión y, por tanto, no es posible indicar el tamaño exacto de la memoria intermedia.

Un objeto de la presente invención es mejorar la fiabilidad de la cantidad de datos almacenados en memoria intermedia de la que informa un dispositivo inalámbrico a una red cuando se usa la compresión.

Objeto de la invención

El presente documento propone un método para transmitir un informe de estatus de memoria intermedia desde un dispositivo inalámbrico hasta una estación base de un sistema de comunicaciones inalámbricas. El método comprende:

- almacenar datos no comprimidos en una primera memoria intermedia del dispositivo inalámbrico; y
- transmitir, desde el dispositivo inalámbrico hasta la estación base, un informe de estatus de memoria intermedia sobre una cantidad de datos no comprimidos que van a transmitirse desde el dispositivo inalámbrico, dependiendo dicha información de la cantidad de los datos no comprimidos almacenados en la primera memoria intermedia.

En una realización, el método comprende además determinar el tamaño de datos comprimidos dependiendo de la información recibida desde la estación base. El método puede comprender también:

- realizar la compresión de los datos no comprimidos dependiendo de la información de realimentación recibida desde la estación base;
- almacenar los datos comprimidos en una segunda memoria intermedia; y
- transmitir los datos comprimidos almacenados desde el dispositivo inalámbrico hasta la estación base.

Según otra realización, el método comprende:

- almacenar paquetes de usuario en una primera memoria intermedia del dispositivo inalámbrico, incluyendo cada paquete de usuario una cabecera respectiva;
- convertir paquetes de usuario sacados de la primera memoria intermedia en unidades de datos escritas en una segunda memoria intermedia del dispositivo inalámbrico, en el que la conversión incluye compresión de cabecera aplicada a las cabeceras de los paquetes de usuario dependiendo de la información de realimentación recibida desde la estación base;
- transmitir, desde el dispositivo inalámbrico hasta la estación base, unidades de datos leídas desde la segunda memoria intermedia; y
- transmitir, desde el dispositivo inalámbrico hasta la estación base, un informe de estatus de memoria intermedia sobre una cantidad de datos que van a transmitirse desde el dispositivo inalámbrico, dependiendo dicha información de una cantidad de datos almacenados en la primera memoria intermedia.

Puesto que la compresión de cabecera tiene en cuenta la información de realimentación desde la red, es deseable aplicarla lo más tarde posible. Esto significa que la cantidad de datos almacenados en un momento dado en la segunda memoria intermedia (por ejemplo, una memoria intermedia de RLC) a menudo será pequeña en comparación con la cantidad de datos almacenados en el mismo momento en la primera memoria intermedia (por ejemplo, una memoria intermedia de PDCP). Informar del estatus de memoria intermedia basándose en el contenido de la primera memoria intermedia (sólo, o preferentemente en combinación con el contenido de la segunda memoria intermedia también) hace posible obtener una estimación bastante precisa al tiempo que se conserva una buena reactividad a la información de realimentación de compresión de cabecera.

La estación base puede tener en cuenta los informes de estatus de memoria intermedia desde uno o más dispositivos inalámbricos para decidir en tiempo real la planificación de los canales físicos, que es un procedimiento de control de acceso al medio (MAC). Es particularmente útil cuando la cabecera representa una parte significativa de los paquetes de usuario.

Además, la información sobre los datos disponibles para la transmisión puede enviarse también desde el UE a la red en el marco de otros procedimientos y especialmente procedimientos de RRC de plano de control. En particular, pueden solicitarse mediciones de volumen de tráfico (TVM) por el eNodoB que controla los informes de mediciones de UE. Tales mediciones pueden usarse, por ejemplo, con el fin de activar una transición de estado para el UE para proporcionar un tipo adecuado de canal para la transmisión de los datos de UE.

Normalmente, las unidades de datos escritas en la segunda memoria intermedia del dispositivo inalámbrico comprenden además unidades de datos de control que contienen información generada en una capa de protocolo que implementa la conversión de los paquetes de usuario. En una realización de este tipo, el informe de estatus de memoria intermedia puede indicar además una cantidad de datos almacenados en la segunda memoria intermedia. De manera

alternativa, el informe de estatus de memoria intermedia puede indicar la cantidad de datos comprimidos almacenados en la segunda memoria intermedia (excluyendo las unidades de datos de control).

En una realización, el informe de estatus de memoria intermedia indica una cantidad de datos no comprimidos almacenados en la primera memoria intermedia. Un informe de estatus de memoria intermedia adicional que contiene una estimación de un factor de compresión logrado aplicando la compresión de cabecera puede transmitirse entonces desde el dispositivo inalámbrico hasta la estación base. El informe de estatus de memoria intermedia adicional puede transmitirse a una frecuencia menor que el informe de estatus de memoria intermedia que indica la cantidad de datos no comprimidos almacenados en la primera memoria intermedia.

El informe de estatus de memoria intermedia puede indicar también una estimación de una cantidad de datos comprimidos que se derivan de los datos no comprimidos almacenados en la primera memoria intermedia. Un factor de compresión puede estimarse localmente a partir del comportamiento del algoritmo de compresión de cabecera. De manera alternativa, el valor del factor de compresión puede proporcionarse por la estación base.

El informe de estatus de memoria intermedia puede indicar también una cantidad de datos dependiendo de un tamaño de cabeceras adicionales añadidas para la transmisión de las unidades de datos leídas desde la segunda memoria intermedia, tal como cabeceras de RLC/MAC.

Otro aspecto de la invención se refiere a un dispositivo inalámbrico para la comunicación con una red que tiene una pluralidad de estaciones base. El dispositivo inalámbrico comprende:

- una primera memoria intermedia para almacenar paquetes de usuario, incluyendo cada paquete de usuario una cabecera respectiva;

- un convertidor para convertir paquetes de usuario sacados de la primera memoria intermedia en unidades de datos escritas en una segunda memoria intermedia del dispositivo inalámbrico, en el que el convertidor aplica compresión de cabecera a las cabeceras de los paquetes de usuario dependiendo de la información de realimentación recibida desde una estación base; y

- un transmisor dispuesto para transmitir a la estación base unidades de datos leídas desde la segunda memoria intermedia y un informe de estatus de memoria intermedia que contiene información sobre una cantidad de datos que van a transmitirse desde el dispositivo inalámbrico, dependiendo dicha información de una cantidad de datos almacenados en la primera memoria intermedia.

Descripción de las figuras

Otros objetos, características y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción de realizaciones a modo de ejemplo no limitativas con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura de red de un sistema de E-UMTS (o LTE).

Las figuras 2(a), 2(b) y 2(c) son diagramas de bloques que representan la arquitectura lógica de entidades de red típicas del sistema de LTE (figura 2(a)), una pila de protocolos de plano de usuario (plano U) y una pila de protocolos de plano de control (plano C) (figura 2 (c)).

La figura 3 es un diagrama que ilustra una disposición de memoria intermedia en relación con pilas de protocolos de plano de usuario tal como se representa en la figura 2(b).

La figura 4 es un diagrama que ilustra una disposición de memoria intermedia en relación con pilas de protocolos de plano de usuario tal como se representa en la figura 2(b) en una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

A continuación se da a conocer, en el contexto particular no limitativo de un sistema de LTE, un método para proporcionar información de estatus de memoria intermedia sobre transmisión de paquetes desde un dispositivo inalámbrico hasta una estación base de una red celular.

La figura 4 ilustra una forma alternativa de informar del estatus de memoria intermedia, en comparación con la comentada anteriormente con referencia a la figura 3. En la realización de la figura 4, la información usada por el bloque (84) para informar del estatus de memoria intermedia para generar el BSR incluye información sobre el contenido de la memoria (56) intermedia de PDCP.

Cada vez que se lee una SDU (50) de PDCP (paquete de IP) desde la memoria (56) intermedia de PDCP para su conversión en una PDU (60) de PDCP, la capa (55) de PDCP la saca de la memoria (56) intermedia. Por tanto, la memoria (56) intermedia de PDCP contiene sólo paquetes de usuario que no se han procesado todavía por la capa de PDCP y, en particular, por el algoritmo de RoHC.

Mientras que una SDU (50) de PDCP no se haya procesado por la capa (55) de PDCP, no es posible conocer el tamaño exacto de la PDU (60) de PDCP que corresponderá a la misma, porque el tamaño depende de cualquier realimentación de RoHC que la capa (55) de PDCP pueda recibir desde la entidad de PDCP del mismo nivel en el eNodoB. Además, es difícil anticipar la cantidad de datos que se añadirán como PDU (70) de control de PDCP (informe de estatus sobre acuses de recibo tras un traspaso y/o realimentación de RoHC para el sentido inverso). Sin embargo, debido a la política de compresión de cabecera tardía en la capa (55) de PDCP, un nivel dado de relleno de la memoria (81) intermedia de RLC puede dar poca información sobre la cantidad real de datos de usuario actualmente en cola para la transmisión en el UE (10): la memoria (56) intermedia de PDCP puede estar casi vacía, o puede contener muchos más datos que la memoria (56) intermedia de RLC. Por tanto, la cantidad de datos en paquetes en cola en la memoria (56) intermedia de PDCP es un parámetro importante para informar de manera fiable del estatus de memoria intermedia de UE.

En una primera realización, el BSR indica el tamaño (normalmente, en número de octetos) de datos no comprimidos para la transmisión, tal como están almacenados en la memoria (56) intermedia de PDCP. Esta es una forma sencilla de informar del estatus de memoria intermedia. Dependiendo de qué otra información se transmitiría, el BSR puede incluir además el tamaño de las PDU de PDCP que contienen SDU de PDCP comprimidas que ya se han pasado a la capa de RLC, concretamente las PDU (60) almacenadas en la memoria (81) intermedia de RLC con una cabecera (61) corta que designa una PDU para tráfico de datos de usuario. Dependiendo de la aplicación, puede incluirse también el tamaño de las PDU (70) de control de PDCP almacenadas en la memoria (81) intermedia de RLC.

En una segunda realización, el BSR proporciona una estimación del tamaño de datos comprimido que va a transmitirse. Esta información se calcula, por ejemplo, basándose en el contenido de la memoria (56) intermedia de PDCP y un factor de compresión que se ha logrado previamente para los datos de la portadora de radio de interés. En determinados casos, el factor de compresión puede ser también una cifra proporcionada por el algoritmo de compresión.

De manera alternativa, la estimación del factor de compresión se proporciona por el eNodoB. El eNodoB puede estimar este factor basándose en la relación de compresión observada en PDU anteriores por el algoritmo de descompresión de RoHC que se ejecuta en la entidad de PDCP de eNodoB.

Cuando el factor de compresión se estima localmente en el UE (10), una interesante posibilidad es informar de la cantidad de datos no comprimidos contenidos en la memoria (56) intermedia de PDCP a una frecuencia relativamente alta, por ejemplo, cada 100 milisegundos aproximadamente, e informar del factor de compresión observado a una frecuencia menor, por ejemplo, cada 1 segundo o 10 segundos. El eNodoB puede evaluar entonces la cantidad de datos almacenados en memoria intermedia que van a recibirse desde el UE multiplicando el último valor recibido del tamaño de la memoria intermedia por el último valor recibido del factor de compresión.

La relación de compresión sólo puede determinarse, por el compresor o el descompresor, tras un determinado tiempo porque depende del compresor y el tipo de tráfico. El compresor o descompresor primero debe adquirir suficiente conocimiento sobre las condiciones del tráfico y el canal.

Otra posibilidad es informar sólo del tamaño de los datos que ya están comprimidos (las PDU (60) de PDCP), más información sobre los datos que no se han comprimido todavía tal como una estimación del tamaño comprimido de las SDU de PDCP para las que todavía no se ha realizado la compresión. Tal estimación puede basarse en el UE o ser el resultado de un valor de la relación de compresión dada desde el eNodoB (20). Esto permite, en el caso por ejemplo de VoIP, que si todas las SDU de PDCP disponibles están ya comprimidas y en la memoria (81) intermedia de RLC, se informe del volumen de datos exacto, posiblemente incluyendo la cabecera de RLC y de MAC.

En general, puede incluirse en el BSR una estimación del tamaño de la sobrecarga debida a las cabeceras de RLC/MAC, lo que aumenta la precisión del informe.

En una realización típica, el UE informa de los datos no comprimidos al eNodoB, concretamente del tamaño del contenido de la memoria (56) intermedia de PDCP, y también de los datos comprimidos, concretamente del tamaño del contenido de la memoria (56) intermedia de RLC, o sólo de las PDU (60) de datos de usuario. El esquema de planificación de MAC en el eNodoB puede multiplicar entonces el tamaño de las SDU de PDCP no comprimidas para cada portadora de radio que aún no se ha comprimido con una relación de compresión dada desde el eNodoB, y añadir el tamaño de las PDU de PDCP que aún están a la espera de su transmisión, más posiblemente una sobrecarga para tener en cuenta la cabecera de RLC/MAC.

En la realización ilustrada en la figura 4, informar del estatus de memoria intermedia se realiza como una función de control de acceso al medio (MAC). Se apreciará que el informe de estatus de memoria puede transmitirse también como parte de un procedimiento de control de recursos de radio (RRC).

Para la mayoría de los tipos de informes de medición (tanto a nivel de RRC como de MAC), la información sobre los datos no comprimidos puede ser suficiente en el enlace ascendente, puesto que el eNodoB puede adquirir información sobre la relación de compresión por medio del descompresor de RoHC.

La información sobre el tamaño de los datos no comprimidos es opcional y mejora adicionalmente la precisión. Es particularmente útil en determinados casos especiales, por ejemplo datos de conversación o el mensaje de ACK

ES 2 330 276 T3

de TCP de enlace ascendente para el que todas las SDU de PDCP se comprimen de manera inmediata, en los que la petición de recursos de MAC debe ajustarse tanto como sea posible a la cantidad total de datos disponibles.

Se han dado a conocer anteriormente realizaciones de la invención en el caso ilustrativo de un sistema de LTE de 3GPP. Los expertos en la técnica de comunicación inalámbrica apreciarán que pueden realizarse diversas modificaciones en estas realizaciones sin apartarse de la invención y de las reivindicaciones adjuntas. Apreciarán también que la invención puede aplicarse a sistemas de comunicaciones distintos de los sistemas de LTE de 3GPP.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Método para transmitir un informe de estatus de memoria intermedia desde un dispositivo (10) inalámbrico hasta una estación (20) base de un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

- almacenar datos (50) no comprimidos en una primera memoria (56) intermedia del dispositivo inalámbrico; y **caracterizado** por
- transmitir, desde el dispositivo inalámbrico hasta la estación base, un informe de estatus de memoria intermedia que contiene información sobre una cantidad de los datos no comprimidos que van a transmitirse desde el dispositivo inalámbrico, dependiendo dicha información de la cantidad de los datos no comprimidos almacenados en la primera memoria intermedia.

2. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

- determinar el tamaño de datos comprimidos dependiendo de la información recibida desde la estación (20) base.

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además:

- realizar la compresión de los datos no comprimidos dependiendo de la información de realimentación recibida desde la estación (20) base;
- almacenar los datos comprimidos en una segunda memoria (81) intermedia; y
- transmitir los datos comprimidos almacenados desde el dispositivo inalámbrico hasta la estación base.

4. Método según la reivindicación 3, en el que la compresión comprende comprimir cabeceras de paquetes que forman los datos no comprimidos.

5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el informe de estatus de memoria intermedia indica además una cantidad de datos comprimidos.

6. Dispositivo inalámbrico para la comunicación con una red que tiene una pluralidad de estaciones (20) base, comprendiendo el dispositivo (10) inalámbrico:

- una primera memoria (56) intermedia para almacenar paquetes (50) de usuario, incluyendo cada paquete de usuario una cabecera respectiva;
- un convertidor (55) para convertir paquetes de usuario sacados de la primera memoria intermedia en unidades (60) de datos escritas en una segunda memoria (81) intermedia del dispositivo inalámbrico, en el que el convertidor aplica compresión de cabecera a las cabeceras de los paquetes de usuario dependiendo de la información de realimentación recibida desde una estación base; y **caracterizado** por
- un transmisor dispuesto para transmitir a la estación base unidades de datos leídas desde la segunda memoria intermedia y un informe de estatus de memoria intermedia que contiene información sobre una cantidad de datos que van a transmitirse desde el dispositivo inalámbrico, dependiendo dicha información de una cantidad de datos almacenados en la primera memoria intermedia.

7. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 6, en el que el informe de estatus de memoria intermedia indica una cantidad de datos no comprimidos almacenados en la primera memoria intermedia.

8. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 6 ó 7, en el que la información sobre la cantidad de datos que van a transmitirse desde el dispositivo inalámbrico depende además de una estimación de un factor de compresión aplicado por el convertidor.

9. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 7, en el que el transmisor está dispuesto además para transmitir a la estación (20) base un informe de estatus de memoria intermedia adicional que contiene una estimación de un factor de compresión logrado aplicando dicha compresión de cabecera, transmitiéndose el informe de estatus de memoria intermedia adicional a una frecuencia menor que el informe de estatus de memoria intermedia que indica la cantidad de datos no comprimidos almacenados en la primera memoria (56) intermedia.

10. Dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que las unidades de datos escritas en la segunda memoria (81) intermedia comprenden además unidades (70) de datos de control que contienen información generada en una capa (55) de protocolo que implementa dicha conversión de los paquetes (50) de usuario.

ES 2 330 276 T3

11. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 10, en el que el informe de estatus de memoria intermedia indica además una cantidad de datos almacenados en la segunda memoria (81) intermedia.

12. Dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que el informe de estatus de memoria intermedia indica una estimación de una cantidad de datos comprimidos que se derivan de los datos no comprimidos almacenados en la primera memoria (56) intermedia.

13. Dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el que el informe de estatus de memoria intermedia indica además una cantidad de datos comprimidos almacenados en la segunda memoria (81) intermedia.

14. Dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, en el que el informe de estatus de memoria intermedia indica una cantidad de datos que depende de un tamaño de cabeceras adicionales añadidas para la transmisión de las unidades de datos leídas desde la segunda memoria intermedia.

15. Dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 14, en el que el informe de estatus de memoria intermedia se transmite como parte de un procedimiento de control de acceso al medio (MAC) o de un procedimiento de control de recursos de radio (RRC).

16. Dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 15, en el que la conversión de paquetes (50) de usuario en unidades (60) de datos es parte de un procedimiento de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP).

FIG. 1

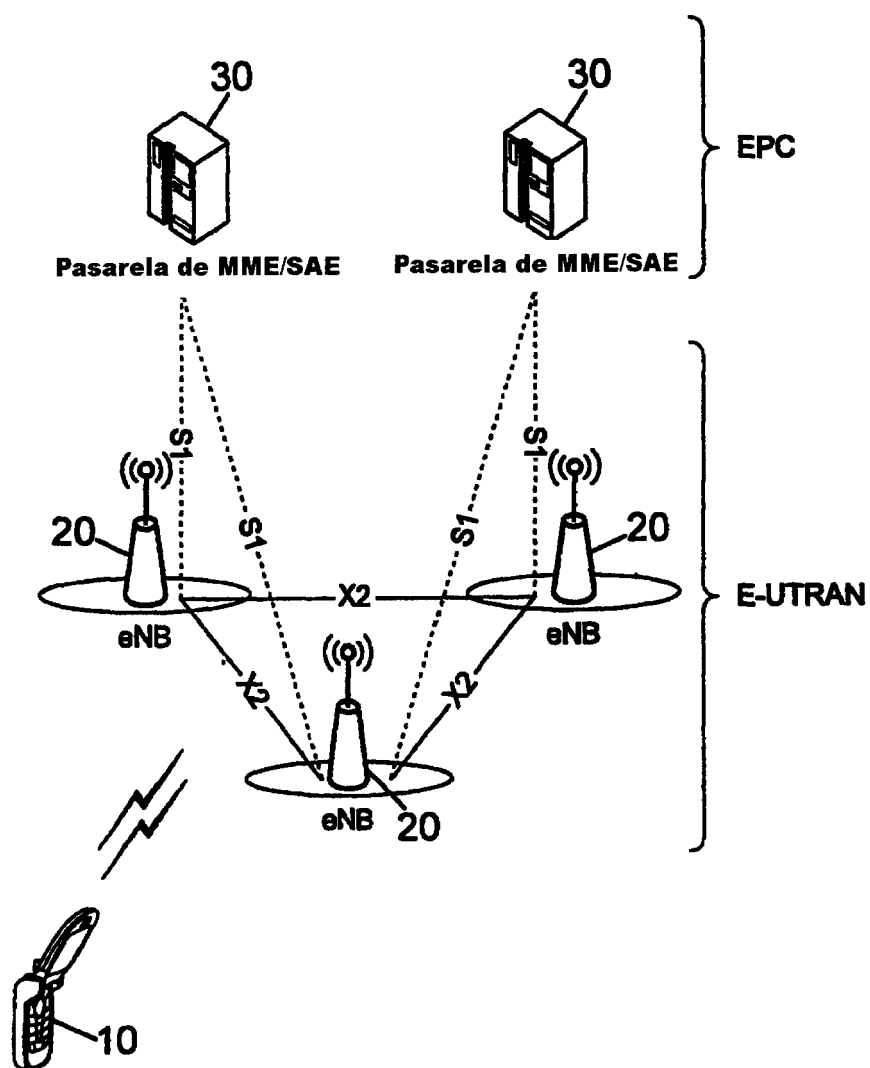


FIG. 2(a)

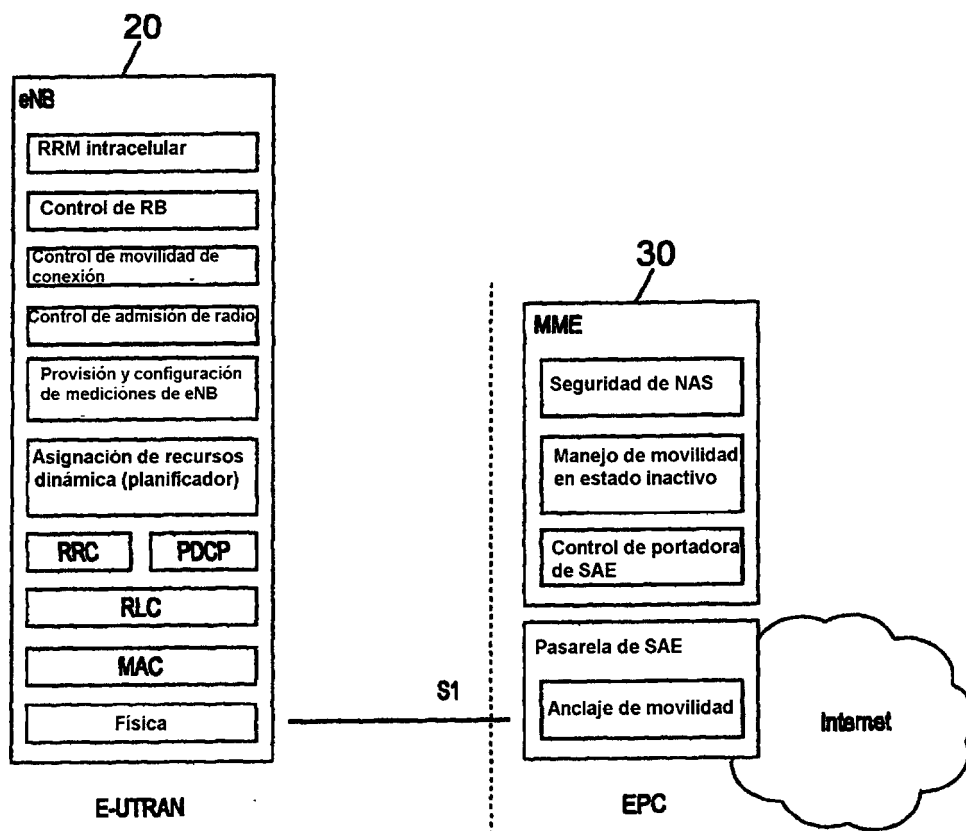


FIG. 2(b)

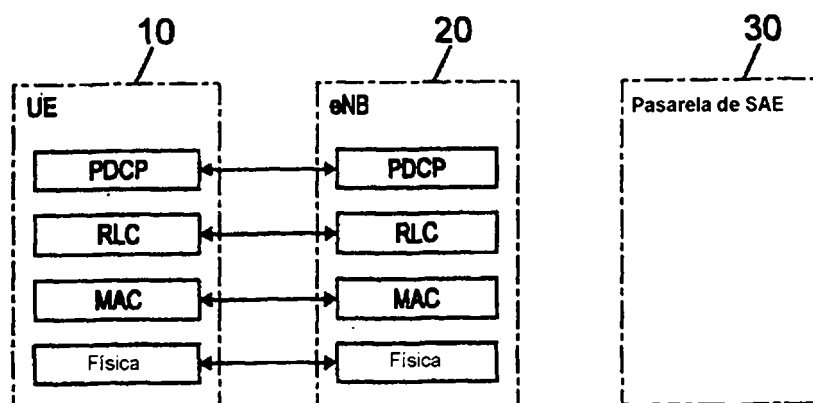


FIG. 2(c)

