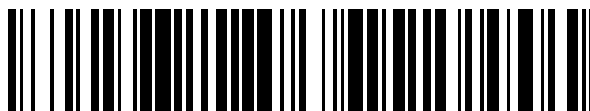


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 750**

51 Int. Cl.:
H04L 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07728726 .6**
96 Fecha de presentación: **03.05.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2018731**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.01.2009**

54 Título: **Modo de RCL bidireccional no persistente para servicios de bajo retardo**

30 Prioridad:
16.05.2006 US 800760 P
09.03.2007 US 684020

73 Titular/es:
Telefonaktiebolaget LM Ericsson (PUBL)
164 83 Stockholm, SE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2012

72 Inventor/es:
DIACHINA, John Walter;
AXELSSON, Håkan y
SCHLIWA-BERTLING, Paul

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2012

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 388 750 T3

DESCRIPCIÓN

Modo de RLC bidireccional no persistente para servicios de bajo retardo.

5 ANTECEDENTES

La presente invención se refiere generalmente a las redes de acceso por radio, y particularmente se refiere a mantener una Calidad de Servicio (QoS – Quality of Service, en inglés) para aplicaciones sensibles al retardo tales como la Voz sobre IP (VoIP – Voice over IP, en inglés) servidas por redes de acceso por radio.

10 Algunas redes de acceso por radio encaminan conversaciones en paquetes. Por ejemplo, un servicio de radio de paquetes conmutados como el Servicio de Radio en Paquetes General (GPRS – General Packet Radio Service, en inglés) es añadido sobre una red de circuitos conmutados existente tal como la red del Sistema Global para Comunicaciones mediante Telefonía Móvil (GSM – Global System for Mobile Communications, en inglés) para proporcionar servicios de comunicación tanto de circuitos como de paquetes conmutados. La tecnología de Tasas de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE – Enhanced Data rates for Gsm Evolution, en inglés) o GPRS Mejorado (EGPRS – Enhanced GPRS, en inglés) es una tecnología de telefonía móvil digital que permite mayores velocidades de transmisión de datos y una mayor fiabilidad en la transmisión de datos en las redes de GPRS/GSM: EDGE emplea un esquema de modulación de 8-PSK que transporta tres veces más información a través de una constelación de señal extendida.

20 Las redes de radio de GPRS/EDGE (GERANs) incluyen un nodo de soporte de GPRS de puerta de enlace (GGSN – Gateway GPRS Support Node, en inglés) y un Nodo de Soporte de GPRS de Servicio (SGSN – Serving GPRS Support Node, en inglés) para soportar la comunicación mediante paquetes conmutados. El GGSN proporciona una puerta de enlace entre la red de radio y la red de datos en paquetes conmutados pública y/u otras redes de GPRS. El GGSN implementa funciones de gestión de autenticación y localización. El SGSN controla las conexiones entre la red de radio y las estaciones de telefonía móvil. El SGSN lleva a cabo gestión de sesión y gestión de movilidad de GPRS tal como transferencias y localización. El componente del Subsistema de Estación de Base (BSS – Base Station Subsystem, en inglés) de una red de GSM de circuitos conmutados es actualizado para soportar una comunicación de datos de paquetes conmutados. Por ejemplo, una Unidad de Control de paquetes (PCU – Packet Control Unit, en inglés) es proporcionada para convertir datos en paquetes en un formato que pueda ser transferido sobre la interfaz aérea a las estaciones de telefonía móvil.

35 Los datos en paquetes son transportados a través de varias interfaces en una GERAN. En cada interfaz, los datos se organizan en paquetes de acuerdo con un protocolo particular. Por ejemplo, los datos de la aplicación son enviados a una GERAN sobre la Internet como un datagrama de IP. El datagrama de IP es recibido en el GGSN como una Unidad de Paquetes de Datos de Red (N-PDU – Network Data Packet Unit, en inglés) que es dirigida a una dirección de IP particular. El GGSN encapsula la N-PDU utilizando el protocolo de túnel de GPRS (GTP – GPRS Tunneling Protocol, en inglés) añadiendo una cabecera de GTP que permite la posibilidad de meter en túnel las N-PDUs a través de la red de núcleo de GPRS. La GTP-PDU se pasa a la capa de UDP. La capa de UDP añade una cabecera de UDP a la PDU. La cabecera indica las direcciones de los puertos de fuente y de destino. La UDP-PDU es a continuación enviada a una capa de IP. La capa de IP añade direcciones de fuente y de destino del SGSN. La capa de IP segmenta la PDU en unidades menores si la PDU es demasiado larga.

45 La IP-PDU es transferida al SGSN donde es tratada como una N-PDU. El SGSN elimina las diferentes cabeceras añadidas por el GGSN y proporciona la N-PDU a una capa de Protocolo de Convergencia Dependiente de una Sub Red (SNDNCP – Sub Network Dependent Convergence Protocol, en inglés). La capa de SNDNCP convierte a la N-PDU en un formato compatible con una arquitectura de red de GPRS subyacente. Cuando se ha completado, la SNDNCP-PDU es pasada a una capa de Control de Enlace Lógico (LLC – Logical Link Control, en inglés). La capa de LLC proporciona una conexión lógica entre el SGSN y las estaciones de telefonía móvil servidas por la GERAN. La capa de LLC encapsula la SNDNCP-PDU con una cabecera de LLC. Una capa de Protocolo de GPRS del Sistema de Estación de Base (BSSGP – Base Station System Gprs Protocol, en inglés) está situada directamente bajo la capa de LLC y proporciona información de encaminamiento de manera que la LLC-PDU sea adecuadamente encaminada al BSS (por ejemplo sobre una capa física de transmisión de trama). El BSSGP opera entre el SGSN y el BSS, es decir el BSSGP no se extiende sobre la interfaz aérea.

55 En el BSS, la LLC-PDU es proporcionada a la capa de Control de Enlace de Radio (RLC – Radio Link Control, en inglés). La capa de RLC establece un enlace fiable (por ejemplo, si lo requiere la QoS del correspondiente servicio de paquetes conmutados entre el BSS y la estación de telefonía móvil. La capa de RLC lleva a cabo segmentación y reensamblaje de las PDUs de capa superior (PDUs de LLC en este ejemplo) en bloques de transferencia de RLC. Como se utiliza en esta memoria, el término “capa superior” significa capas de protocolo por encima de la capa de RLC. Los bloques de datos de RLC consisten en una cabecera de RLC, una unidad de transferencia de RLC y bits de reserva. Los bloques de datos de RLC son a continuación pasados a una capa de Control de Acceso al Medio (MAC – Medium Access Control, en inglés) que encapsula los bloques con cabeceras de MAC. La cabecera de MAC controla la señalización de acceso a través de la interfaz aérea, incluyendo la asignación de bloques de radio de

enlace ascendente y de enlace descendente que son utilizados para transportar los bloques de transferencia de RLC. Los datos son a continuación transmitidos a una estación de telefonía móvil sobre la interfaz aérea por medio de la capa física. Para ello, se establece un Flujo de Bloques Temporal (TBF – Temporary Block Flux, en inglés) entre el BSS y la estación de telefonía móvil. El TBF es una conexión lógica entre el BSS y la estación de telefonía móvil sobre la cual se transfieren los datos. Uno o más canales de datos (intervalos de tiempo) en paquetes dinámicos (compartidos) o fijos (dedicados) pueden ser asignados cuando se establece un TBF. En la estación de telefonía móvil, los datos son recibidos en la capa física y las cabeceras de encapsulación son eliminadas de los datos recibidos a medida que asciende la pila de protocolo de estación de telefonía móvil. Eventualmente, los datos de aplicación originales son recibidos en la capa de aplicación.

No obstante, la estación de telefonía móvil puede no recibir todos los bloques de datos de RLC tras la transmisión inicial por el BSS, por ejemplo, debido a malas condiciones de radio, a errores de transmisión, etc. De manera similar, el BSS puede no recibir la transmisión inicial de ningún bloque de datos de RLC enviado por una estación de telefonía móvil. Un bloque de datos de RLC se considera recibido cuando se ha recibido en la trama de capa 1 con bits de paridad consistentes, tal como se define en la Versión 7 del Protocolo de RLC/MAC del Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP TS 44.060 V7.7.0). Los bloques de datos de RLC también pueden ser recibidos corrompidos. Cada bloque de datos de RLC transmitido tiene un número de secuencia que indica la posición de ese bloque de datos de RLC dentro de una secuencia de bloques de datos de RLC.

La versión 7 del Protocolo de RLC/MAC de 3GPP permite que un extremo receptor de RLC maneje los bloques de datos de RLC faltantes de una de tres maneras. Caso 1: Cuando opera en modo de RLC reconocido, el extremo receptor de RLC envía un mensaje de paquete reconocido/no reconocido (ACK/NACK – Acknowledged/Not Acknowledged, en inglés) al extremo transmisor de RLC indicando qué bloques de datos de RLC faltan. El extremo transmisor de RLC retransmite entonces los bloques de datos de RLC faltantes. Los bloques de datos de RLC faltantes son retransmitidos indefinidamente en modo reconocido de RLC aunque el protocolo de RLC puede experimentar una ralentización si el número de bloques de datos de RLC (no reconocidos) en circulación se hace demasiado grande en el extremo transmisor de RLC. Caso 2: El extremo transmisor de RLC no retransmite ningún bloque de datos de RLC cuando opera en modo no reconocido de RLC. De acuerdo con esto, en el modo no reconocido de RLC los bloques de datos de RLC faltantes son ignorados en el extremo receptor de RLC. Caso 3: En modo no persistente de RLC, un número limitado de retransmisiones de bloques de datos de RLC son posibles. No obstante, no se requiere que todos los bloques de datos de RLC sean correctamente recibidos en el extremo receptor de RLC.

Para el modo reconocido de RLC, los extremos de RLC mantienen una ventana deslizante de bloques de datos de RLC basada en números de secuencia de bloque (BSN – Block Sequence Numbers, en inglés). La ventana deslizante tiene un ancho predefinido (por ejemplo, 64 bloques para GPRS y 64 a 1024 bloques para EDGE). El extremo receptor de RLC continúa solicitando la retransmisión de todos los bloques de datos de RLC faltantes dentro de la ventana deslizante por medio de un mensaje de ACK/NACK de paquete. Este planteamiento basado en una ventana deslizante convencional asociada con el modo reconocido de RLC se utiliza también para el modo no persistente de RLC. El planteamiento basado en una ventana deslizante convencional se utiliza para determinar qué bloque de datos de RLC debe ser negativamente reconocido (NACK – Negatively Acknowledged, en inglés) por el extremo de RLC receptor o retransmitido por el extremo de RLC transmisor. No obstante, crea problemas de QoS para las aplicaciones sensibles al retardo tales como la VoIP dados los relativamente largos tiempos de propagación de señal de ida y vuelta asociados con el extremo de RLC receptor que envía un NACK al extremo de RLC transmisor y la subsiguiente retransmisión de bloque de datos de RLC faltantes. Las aplicaciones sensibles al retardo tales como la VoIP tienen restricciones de retardo de transferencia de datos en paquetes máximas que deben ser cumplidas para asegurar una QoS suficiente desde una perspectiva de usuario. Por ejemplo, la máxima propagación de trama de conversación de boca a oído para VoIP es típicamente de 300 ms o menos. Las tramas de conversación faltantes recibidas tras un retardo de 300 ms pueden resultar en una percepción por parte del usuario de una calidad de llamada de conversación degradada.

Por ejemplo, basándose en las condiciones de radio actuales, se selecciona un Esquema de Modulación y Codificación de bajo rendimiento (por ejemplo, MSC-1) como el esquema de codificación para un TBF bidireccional establecido para soportar un servicio de VoIP. Una forma particular de compresión de cabecera (por ejemplo, la compresión de cabecera robusta o ROHC (RObust Header Compression, en inglés)) es también negociada cuando el TBF es establecido (por ejemplo mediante la capa de SNDCP). De acuerdo con esto, uno o más bloques de datos de RLC son transmitidos sobre la interfaz aérea para cada PDU de RTP/UDP/IP, siendo la compresión de cabecera aplicada por el SNDCP (es decir, para VoIP, la pila de protocolo completa implica que las PDUs de RTP/UDP/IP/SNDP/LLC sean transportadas por uno o más bloques de datos de RLC). Además, para los servicios de paquetes que tienen un atributo de bajo retardo de transferencia (tal como la VoIP), se selecciona el modo no persistente de RLC en lugar de RLC reconocido con el fin de evitar los problemas resultantes de considerar todos los bloques de datos de RLC cubiertos por la ventana de RLC deslizante como inherentemente válidos y siempre sujetos a retransmisión. De este modo, pueden llevarse a cabo un número limitado de retransmisiones (si es necesario) para cada bloque de datos de RLC en un esfuerzo de lograr una tasa de error de trama aceptablemente

baja sin exceder un retardo de transferencia global máximo tal como el permitido por la aplicación de VoIP cuando transporta tramas de conversación sobre la interfaz aérea. En otras palabras, el modo no persistente de RLC establece la validez de los datos de RLC basándose en considerar un umbral de retardo de transferencia establecido en el tiempo de establecimiento del TBF (aplicable tanto a los extremos de RLC receptor como transmisor) manteniendo aun el uso del concepto de ventana de RLC deslizante (pero sin utilizarlo para determinar la validez de los bloques de datos de RLC).

Un tamaño de ventana de RLC es establecido mediante señalización de plano de control explícita y es configurado tanto para modo reconocido de RLC como para modo no persistente de RLC. Aunque configurado para el modo no persistente de RLC, el tamaño de la ventana de RLC no se utiliza para determinar si se considera como válido un bloque de datos de RLC faltante que tiene un número de secuencia dentro de la ventana de RLC deslizante (es decir, si es considerada como esperada por el extremo de RLC receptor y si es considerado sujeto a retransmisión por el extremo de RLC transmisor). Para demostrar cómo basarse en un tamaño de ventana de RLC fijo no es suficiente para determinar la validez de los bloques de datos de RLC faltantes para aplicaciones sensibles al retardo (tales como la VoIP), se presenta el siguiente ejemplo.

Puede establecerse un tamaño de ventana de RLC fijo nominal (en el establecimiento del TBF inicial) basándose en la relación X de los bloques de datos de RLC requeridos para transportar las PDUs de RTP/UDP/IP requeridas para un esquema de modulación y codificación (MCS – Modulation and Coding Scheme, en inglés) dado. Asumiendo MCS-1, 20 ms de conversación por trama de conversación (RTP) y $X = 2$, el tamaño de la ventana podría, por ejemplo, ser establecido en $8X$, lo que quiere decir 16 bloques de datos de RLC transportando 8 tramas de RTP (PDUs de RTP/UDP/IP) y por lo tanto una carga útil de conversación de hasta 160 ms antes se consideraría como válida. A medida que el tiempo pasa, las condiciones de radio pueden mejorar de manera que la capacidad de soporte de carga útil de cada bloque de datos de RLC se duplica (por ejemplo, hasta MCS-4). En este punto, el número de bloques de datos de RLC requeridos para transmitir una PDU de RTP/UDP/IP se divide por dos (es decir, X se reduce a 1). Así, con hasta 16 bloques de datos de RLC permitidos por el tamaño de la ventana de RLC, tramas de RTP de hasta 320 ms antes se considerarían efectivamente como válidas basándose en el tamaño de ventana establecido inicialmente. Tales variaciones en la cantidad de tiempo permitido para transportar tramas de RTP a través de la interfaz aérea pueden resultar en que se exceda el tiempo de retardo de la QoS para la aplicación de VoIP. Por supuesto, las condiciones de radio pueden mejorar por encima de MCS-4, como se ha considerado en esta memoria de manera que los bloques de datos de RLC almacenados temporalmente incluso de más de 320 ms antes se considerarían entonces como válidos. El planteamiento de tamaño de ventana de RLC fijo provoca un problema similar en el extremo receptor de RLC, donde los bloques de datos de RLC se esperan todavía incluso aunque han sido faltantes durante un periodo de tiempo que excede el atributo del retardo de la QoS para la aplicación de VoIP. Debe observarse también que cualquier intento de renegociar el tamaño de la ventana de RLC a medida que las condiciones de radio cambian será en la práctica demasiado engorroso (es decir, señalización de plano de control intensiva) y puede realmente provocar la generación de interrupciones de servicio que podrían ser percibidas como una QoS reducida.

El planteamiento del tamaño de ventana de RLC fijo nominal puede también provocar que las tramas de conversación de RTP sean prematuramente consideradas como ya no válidas, como se muestra en el ejemplo que sigue. Cuando el esquema de codificación de MCS seleccionado durante el establecimiento del TBF inicial es algo mayor (por ejemplo MCS-4), se requiere una media de Y bloques de datos de RLC para transportar cada trama de RTP (PDU de RTP/UDP/IP) transmitida sobre la interfaz aérea. Asumiendo MCS-4, 20 ms de conversación por trama de conversación (de RTP) e $Y = 1$, el tamaño de la ventana podría, por ejemplo, ser ajustado en $8Y$, lo que quiere decir 8 bloques de datos de RLC que transportan 8 tramas de RTP (PDUs de RTP/UDP/IP) y por lo tanto una carga útil de conversación de hasta 160 ms antes sería considerada como válida. A medida que el tiempo pasa, las condiciones de radio pueden deteriorarse de manera que la capacidad de soporte de carga útil de cada bloque de datos de RLC se divide por dos (por ejemplo, hasta MCS-1). Cuando esto ocurre, el número de bloques de datos de RLC transmitidos por cada PDU de RTP/UDP/IP se duplica (es decir, Y aumenta a 2). De acuerdo con esto, el tamaño de ventana establecido previamente permite ahora que bloques de datos de RLC que contienen carga útil de conversación de menos de 80 ms antes sean considerados como válidos. Así, cuando las condiciones de radio se deterioran, la cantidad de tiempo para el cual los bloques de datos de RLC almacenados temporalmente (en el extremo de RLC transmisor) o los bloques de datos de RLC faltantes (en el extremo de RLC receptor) son considerados como válidos puede ser excesivamente pequeña, lo que resulta en una tasa de error de trama de conversación innecesariamente elevada.

En otro ejemplo, el esquema de MCS, el número de bloques de datos de RLC por PDU de RTP/UDP/IP, la compresión de cabecera, el tamaño de una muestra de conversación transportada por una única trama de RTP y el tamaño de la ventana son los mismos que en los primeros dos ejemplos. No obstante, consideramos ahora una detención temporal en el flujo de carga útil de conversación (por ejemplo cuando un usuario deja de hablar). El planteamiento del tamaño de ventana de RLC fijo resultará una vez más en un rendimiento menos óptimo, como se explica a continuación. Cuando un usuario deja de hablar, el extremo transmisor de RLC puede aún generar tramas de supervisión o tramas “persistentes” (es decir, tramas Descriptores de Silencio, también conocidas como tramas

SID (Silence Descriptor, en inglés). Puesto que las tramas SID contienen menos carga útil que las tramas de RTP y son enviadas con menor frecuencia que las tramas de RTP (por ejemplo el equivalente a cada 8 tramas de RTP), la velocidad global a la cual son transmitidos los bloques de datos de RLC se reduce significativamente durante un periodo de tiempo en el que no hay tramas de conversación reales que requieran transmisión. No obstante, esto puede resultar en una menor demanda de almacenamiento temporal, lo que a su vez puede resultar en que los bloques de datos de RLC que contienen carga útil de tramas de conversación sean almacenados temporalmente antes de que el periodo de silencio haya entrado, a ser considerado como válido durante un excesivamente largo periodo de tiempo debido a que la ventana de RLC es fija y se tarda más en alcanzar los bordes de la ventana (es decir, debido a una menor velocidad de rendimiento de bloques de datos de RLC durante el periodo de silencio). Aumentar el tiempo durante el cual los bloques de datos de RLC (que contienen carga útil de tramas de conversación) son considerados como válidos puede, por lo tanto, resultar en que se exceda el atributo del retardo de QoS para la aplicación de VoIP tal como se ha descrito anteriormente. Una vez más, este mismo escenario puede producir un problema similar en el extremo receptor de RLC en el que bloques de datos de RLC faltantes son considerados como válidos (es decir, todavía esperados) durante periodos de tiempo mayores de lo que se debería.

En otro ejemplo más, el esquema MCS, el número de bloques de datos de RLC por PDU de RTP/UDP/IP, la compresión de cabecera, el tamaño de la muestra de conversación transportada por una única trama de RTP y el tamaño de la ventana son los mismos que en los primeros dos ejemplos. No obstante consideramos ahora una baja eficiencia de compresión de cabecera durante el establecimiento del TBF típicamente seguido por un subsiguiente aumento (es decir, mejora) en la eficiencia de compresión a medida que el tiempo pasa. Pueden ocurrir también cambios en la eficiencia de la compresión (por ejemplo debido a un cambio en la celda llevado a cabo usando transferencia) mucho después de que la sesión de VoIP haya sido inicialmente establecida y de que se haya establecido un buen nivel de eficiencia de compresión. Durante los periodos de baja eficiencia de compresión, el número de bloques de datos de RLC requeridos para transmitir cada PDU de RTP/UDP/IP es elevado (es decir, puesto que las PDUs de RTP/UDP/IP son más grandes durante los periodos de baja eficiencia de compresión). Además, el tamaño de ventana de RLC fijo que se establece durante el establecimiento del TBF inicial asume una relativamente elevada eficiencia de compresión, como sería aplicable durante las condiciones de régimen estacionario. De acuerdo con esto, durante periodos de tiempo de baja eficiencia de compresión, los bloques de datos de RLC puede resultar rápidamente considerados como fuera de la ventana de RLC fija (aunque deslizante), y serán así tratados como no válidos (tanto por los extremos de RLC transmisores como receptores) cuando en realidad pueden perfectamente estar dentro del tiempo de retardo de transferencia permitido para el atributo de la QoS del retardo de la correspondiente aplicación de VoIP.

El documento US 6519223 describe un protocolo de retransmisión semiestable que utiliza un tiempo límite de retransmisión basado en el máximo retardo permitido para la retransmisión.

COMPENDIO

De acuerdo con los métodos y aparato descritos en esta memoria, la QoS del retardo de transferencia para servicios de paquetes sensibles al retardo (tales como la VoIP) puede ser satisfecha en las redes de acceso por radio determinando la validez de la carga útil de los datos en paquetes tanto en los extremos de RLC receptores como transmisores basándose en una restricción máxima del retardo de transferencia en lugar de en un planteamiento de tamaño de ventana de RLC deslizante. En el lado transmisor, se emplea un planteamiento de almacenamiento temporal de paquetes basado en temporizador cuando se transmiten datos en paquetes sensibles al retardo tales como los paquetes de datos de VoIP. Los datos en paquetes transmitidos son almacenados temporalmente durante un periodo de tiempo determinado por el valor del temporizador del retardo de la transferencia establecido durante el establecimiento del TBF inicial (es decir, donde el valor de retardo de transferencia asignado es un reflejo del atributo de la QoS del retardo de transferencia para la aplicación de datos en paquetes soportada por el TBF asignado). Los bloques de datos de RLC almacenados temporalmente son borrados después de que el correspondiente temporizador de retardo de transferencia expira, evitando así la subsiguiente retransmisión de los bloques de datos de RLC borrados (y que ya no son válidos).

En el lado receptor, un planteamiento de solicitud de retransmisión de paquetes basado en temporizador se emplea de manera similar cuando se detecta un bloque de datos de RLC como faltante. Un bloque de datos de RLC detectado como faltante en el receptor se espera que sea recibido hasta que el correspondiente temporizador de retardo de transferencia expira. El bloque de datos de RLC faltante ya no se espera que sea recibido cuando su correspondiente temporizador de retardo de transferencia expira. La correspondiente capa de aplicación puede entonces ser proporcionada con una versión completada parcialmente (es decir, una versión errónea) de una PDU de RTP/UDP/IP para la cual uno o más bloques de datos de RLC faltantes no son ya esperados.

La máxima restricción del retardo de transferencia de datos preferiblemente depende del tipo de aplicación. El retardo de transferencia de datos sobre la interfaz aérea es aproximadamente de 100 ms para los paquetes de datos de VoIP. Así, los bloques de datos de RLC transmitidos que permanecen almacenados temporalmente durante aproximadamente 100 ms después de la transmisión inicial son borrados de la memoria en el extremo transmisor de RLC. De manera similar, los bloques de datos de RLC en el extremo transmisor de RLC continúan siendo esperados

durante aproximadamente 100 ms después de que hayan sido detectados por primera vez como faltante, tras lo cual serán invalidados. En otra realización, el valor del atributo de retardo de transferencia de datos en paquetes es aproximadamente tres segundos o menos para aplicaciones basadas en Servicio de Difusión / Multidifusión de Multimedia (MBMS – Multimedia Broadcast Multicast Service, en inglés).

De acuerdo con una realización, las unidades de datos en paquetes (PDUs – Packet Data Units, en inglés) de capa superior asociadas con una aplicación que tiene una restricción máxima del retardo de transferencia de datos son transferidas iniciando un temporizador responsable de la transmisión inicial de un bloque de datos de RLC asociado con una o más PDUs de capa superior (por ejemplo, PDUs de LLC). El temporizador es inicializado a un valor de temporizador que se basa en la máxima restricción del retardo de transferencia de datos. Mientras que el temporizador no haya expirado, el bloque de datos de RLC es retransmitido en respuesta a un mensaje recibido que indica su recepción como no reconocida. El bloque de datos de RLC es borrado de la memoria en respuesta a la expiración del temporizador o de un mensaje recibido indicando que su recepción está reconocida. El valor del temporizador puede ser determinado durante el establecimiento del TBF inicial (por ejemplo basándose en el atributo de la QoS del retardo de transferencia del correspondiente servicio de paquetes).

De acuerdo con otra realización, el extremo de RLC receptor detecta un bloque de datos de RLC faltante en una secuencia de uno o más bloques de datos de RLC transmitidos asociados con las una o más PDUs de capa superior. Un temporizador es iniciado en respuesta a la detección del bloque de datos de RLC faltante. El temporizador es inicializado a un valor de temporizador que está basado en la máxima restricción del retardo de transferencia de datos. El bloque de datos de RLC faltante se espera que sea recibido hasta que el temporizador expira. El bloque de datos de RLC faltante puede ser borrado de la memoria en el momento en que el temporizador expira.

Por supuesto, la presente invención no está limitada a las características y ventajas anteriores. Los expertos en la materia reconocerán características y ventajas adicionales con la lectura de la siguiente descripción detallada, y a la vista de los dibujos que se acompañan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de una red de acceso por radio.

La Figura 2 ilustra una comunicación de lógica de procesamiento para el almacenamiento temporal de datos en paquetes transmitidos en un transmisor basándose en una restricción máxima del retardo de la transferencia de datos.

La Figura 3 ilustra una realización de la lógica de procesamiento para procesar paquetes de datos faltantes en un receptor basándose en una restricción máxima del retardo de transferencia de datos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La Figura 1 ilustra una realización de una Red de Acceso por Radio de GPRS/EDGE (GERAN – Gprs/Edge Radio Access Network, en inglés) 100. La GERAN 100 soporta comunicación tanto de circuitos conmutados como de paquetes conmutados. La GERAN 100 transmite paquetes de datos a un dispositivo de telefonía móvil 102 tal como un teléfono móvil sobre un canal de comunicación de enlace descendente 104 también conocido como TBF de enlace descendente. Por supuesto, la GERAN 100 puede transmitir los mismos paquetes de datos a múltiples dispositivos (no mostrados) utilizando un planteamiento de transmisión de punto a multipunto tal como Servicio de Difusión / Multidifusión de Multimedia (MBMS – Multimedia Broadcast Multicast Service, en inglés). Sólo por facilidad de explicación, la operación de la GERAN 100 se describe en esta memoria con referencia a un enlace de comunicación de punto a multipunto entre la GERAN 100 y el único dispositivo de telefonía móvil 102. No obstante, los expertos en la materia reconocerán fácilmente que la técnica descrita en esta memoria aplica igualmente a esquemas de transmisión de punto a multipunto.

La GERAN 100 implementa un planteamiento de almacenamiento temporal de paquetes basándose en un temporizador cuando se transmiten paquetes de datos sensibles al retardo tales como los paquetes de datos de VoIP. El planteamiento de almacenamiento temporal de paquetes basado en temporizador no determina la validez en curso de datos en paquetes basándose en si los correspondientes bloques de datos de RLC permanecen dentro de la ventana de RLC deslizante. Por el contrario, los paquetes de datos transmitidos son almacenados temporalmente por la GERAN 100 durante una cantidad de tiempo determinada por el atributo de la QoS del retardo de transferencia correspondiente a la aplicación a la que se está sirviendo. La restricción del tiempo de transmisión indicada por la aplicación a la que se está sirviendo se denomina en esta memoria máximo retardo de transferencia de datos. El máximo retardo de transferencia de datos corresponde a la máxima cantidad de tiempo permitido para la transmisión y recepción de un paquete de datos más allá del cual se considera que el paquete es no válido y es determinado por el atributo de la QoS del retardo de transferencia de la aplicación sensible al retardo a la que se está sirviendo. En el extremo de RLC transmisor, situado dentro del BSS 122 ó del dispositivo de telefonía móvil 102, cada PDU de capa superior transmitida (es decir, una PDU de LLC) es almacenada (utilizando uno o más bloque de datos de RLC) durante una cantidad de tiempo correspondiente al retardo de transferencia de datos indicado por la aplicación a la que se está sirviendo. Un bloque de datos de RLC almacenado temporalmente es

borrado cuando está almacenado durante un tiempo mayor que el retardo de transferencia de datos permitido, asegurando así el cumplimiento del atributo de la QoS del retardo de transferencia de aplicaciones sensibles al retardo, como se describirá con más detalle posteriormente.

En el BSS 122, los bloques de datos de RLC almacenados temporalmente para su retransmisión según solicitud desde el dispositivo de telefonía móvil 102, por ejemplo, en respuesta a que un paquete sea negativamente reconocido (es decir, en respuesta a un mensaje de NACK de paquete recibido desde el dispositivo de telefonía móvil 102 en modo no persistente de RLC). Un mensaje de NACK de paquete indica que los bloques de datos de RLC han sido recibidos corrompidos en el dispositivo de telefonía móvil 102. De esta manera, el BSS 122 retransmite los bloques de datos de RLC faltantes al dispositivo de telefonía móvil 102 mientras no se haya excedido el retardo de la transferencia de datos correspondiente. Además, cuando se identifica un bloque de datos de RLC fuera de secuencia, el dispositivo de telefonía móvil 102 inicia un temporizador 132 correspondiente utilizado para determinar el periodo de tiempo para el cual continuará esperando ese bloque de datos de RLC faltante. Cuando el 33 132 expira, el dispositivo de telefonía móvil 102 ya no espera al bloque de datos de RLC faltante o a ningún otro bloque de datos de RLC adicional correspondiente a la misma PDU de capa superior y puede por lo tanto generar una PDU de capa superior incompleta (es decir, errónea). Generar una PDU de capa superior incompleta puede probarse más beneficioso que no producir ninguna PDU de capa superior en absoluto en este caso. En una realización, el retardo de la transferencia de datos mediante la interfaz aérea es aproximadamente 100 ms para paquetes de VoIP. Los paquetes de datos de VoIP almacenados temporalmente (es decir, todos los bloques de datos de RLC almacenados temporalmente utilizados para transmitir un paquete de datos de VoIP) son borrados si están almacenados durante un tiempo mayor de 100 ms antes de que se reciba un mensaje de paquete reconocido (paquete ACK (ACKnowledged, en inglés)) correspondiente desde el dispositivo de telefonía móvil 102, forzando así la QoS para la aplicación de VoIP.

El dispositivo de telefonía móvil 102 implementa un planteamiento de solicitud de retransmisión de paquetes basado en temporizador similar para la comunicación en enlace ascendente. Durante la comunicación de enlace ascendente, el BSS 122 recibe bloques de datos de RLC desde el dispositivo de telefonía móvil 102 sobre un canal de comunicación de enlace ascendente 106 también conocido como un TBF de enlace ascendente. De acuerdo con esta realización, el BSS 122 solicita la retransmisión del bloque de datos de RLC faltante, por ejemplo, enviando un mensaje de paquete NACK al dispositivo de telefonía móvil 102. El BSS 122 espera a recibir un bloque de datos de RLC faltante hasta que el retardo de transferencia de datos requerido por la aplicación ha sido excedido de una manera similar a la previamente descrita para los paquetes de datos enviados sobre el canal 104 de comunicación de enlace descendente. Cuando esto ocurre, el BSS 122 ya no espera recibir el bloque de datos de RLC faltante o ningún otro bloque de datos de RLC adicional correspondiente a la misma PDU de capa superior y puede por lo tanto generar inmediatamente una PDU de capa superior incompleta (o errónea).

El dispositivo de telefonía móvil 102 implementa los planteamientos de solicitud de almacenamiento temporal y de retransmisión de datos en paquetes basados en temporizador similares utilizados por el BSS 122 cuando se proporciona servicio a una aplicación sensible al retardo. Esto es, el dispositivo de telefonía móvil 102 almacena bloques de datos de RLC y transmite sobre el canal de comunicación 106 de enlace ascendente hasta que los bloques de datos de RLC son almacenados temporalmente durante un tiempo mayor del permitido por el máximo retardo de transferencia de datos requerido por la aplicación a la que se está proporcionado servicio. Los bloques de datos de RLC almacenados temporalmente durante un tiempo mayor del permitido como se indica mediante el retardo de transferencia de datos, son borrados. En una configuración de enlace descendente, el dispositivo de telefonía móvil 102 espera recibir bloques de datos de RLC faltantes sobre el canal de comunicación de enlace descendente 104 hasta que se excede la máxima restricción del retardo de transferencia de datos. Los bloques de datos de RLC faltantes durante más tiempo del indicado por el correspondiente atributo de la QoS del retardo de transferencia de datos en paquetes ya no son esperados por el dispositivo de telefonía móvil 102. De esta manera, el atributo de QoS del retardo de transferencia es forzado por la aplicación sensible al retardo a la que se está proporcionando servicio.

Por ejemplo, un Esquema de Modulación y de Codificación de bajo rendimiento tal como el MCS-1 puede ser utilizado cuando las condiciones de radio son malas. Cada Unidad de Datos en Paquetes (PDU – Packet Data Unit, en inglés) de capa superior utilizada para transportar datos de VoIP tal como una PDU de RTP/UDP/IP puede incluir 20 ms de datos de conversación cuando se codifica utilizando MCS-1. El esquema de codificación puede ser actualizado cuando las condiciones de radio mejoran, por ejemplo, a MCS-4. El número de bloques de datos de RLC necesarios para transmitir PDUs de VoIP de capa superior se divide por dos cuando la esquematización de codificación es actualizada de MCS-1 a MCS-4. La máxima restricción del retardo de transferencia de datos especificada por la aplicación de VoIP por lo tanto permanece constante independientemente de cómo puedan cambiar las condiciones de radio durante el curso de una aplicación sensible al retardo.

Con más detalle, la GERAN 100 incluye un Centro de Conmutación de Telefonía Móvil de Puerta de Enlace (GMSC – Gateway Mobile Switching Center, en inglés) de GSM 108 para proporcionar una puerta de enlace entre la GERAN 100 y la Red Telefónica Conmutada Pública (PSTN – Public Switched Telephone Network, en inglés) 110. La

GERAN 100 incluye también un Centro de Conmutación de servicios de Telefonía Móvil (MSC – Mobile services Switching Center, en inglés) y un Registro de Ubicación de Visitante (VLR – Visitor Location Register, en inglés) para soportar comunicación de circuitos conmutados. El MSC/VLR 112 lleva a cabo funciones de comunicación de circuitos, proporciona conexiones a otras redes de circuitos conmutados (no mostradas) y contiene la información de abonado necesaria para proporcionar servicios de circuitos conmutados. Una base de datos central 114 mantiene el Registro de Ubicación Local (HLR – Home Location Register, en inglés) que contiene información asociada con cada abonado de telefonía móvil autorizado para usar la GERAN 100.

La GERAN 100 incluye también componentes complementarios para soportar comunicación de paquetes conmutados. Un Nodo de Soporte de GPRS de Puerta de Enlace (GGSN – Gateway Gprs Support Node, en inglés) 116 proporciona una puerta de enlace entre la GERAN 100 y la red de datos en paquetes conmutada pública 118 y/u otras redes de GPRS (no mostradas). El GGSN 116 implementa funciones de autenticación y de gestión de ubicación. La GERAN 100 incluye también un nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN – Serving GPRS Support Node, en inglés) 120 que controla las conexiones entre la GERAN 100 y el dispositivo de telefonía móvil 102. El SGSN 120 lleva a cabo gestión de sesión y gestión de movilidad de GPRS tal como transferencias y localización. El SGSN 120 tiene acceso a un registro de GPRS mantenido por la base de datos central 114 que almacena direcciones de SGSN y mantiene datos de abonado de GPRS e información de encaminamiento. La GERAN 100 incluye también un Subsistema de Estación de Base (BSS – Base Station Subsystem, en inglés) 122 para manejar tráfico y señalización entre el dispositivo de telefonía móvil 102 y la GERAN 100. El BSS 122 transcodifica canales de conversación, asigna canales de radio, lleva a cabo localización, maneja calidad de transmisión y recepción sobre la interfaz aérea y muchas otras tareas relacionadas con la GERAN 100, como es bien conocido en el sector.

Sólo para facilidad de explicación, la operación del BSS 122 y del dispositivo de telefonía móvil 102 se describe a continuación con referencia a una transferencia de paquetes de datos de enlace descendente desde el BSS 122 al dispositivo de telefonía móvil 102. De acuerdo con esto, el BSS 122 implementa el planteamiento de almacenamiento temporal de paquetes basado en temporizador cuando transmite paquetes de datos (transportados utilizando uno o más bloque de datos de RLC) al dispositivo de telefonía móvil 102. El dispositivo de telefonía móvil 102 implementa el planteamiento de solicitud de retransmisión basada en temporizador cuando recibe paquetes de datos desde el BSS 122. No obstante, en una configuración de enlace ascendente, el planteamiento de almacenamiento temporal de datos en paquetes basado en temporizador es implementado por el dispositivo de telefonía móvil 102 cuando el dispositivo de telefonía móvil transmite paquetes de datos al BSS 122. De manera correspondiente, en el caso de enlace ascendente, el BSS 122 implementa el planteamiento de solicitud de retransmisión basada en temporizador cuando recibe paquetes de datos desde el dispositivo de telefonía móvil 102 sobre el canal de comunicación de enlace ascendente 106. Entendiendo esto, el término “receptor inalámbrico” tal como se utiliza en esta memoria significará el dispositivo que recibe paquetes de datos (transportados utilizando uno o más bloques de datos de RLC) y el término “transmisor inalámbrico” tal como se utiliza en esta memoria significará el dispositivo que transmite los paquetes de datos.

Volviendo ahora al BSS 122, un procesador 124 incluido en el BSS 122 gestiona operaciones de paquetes de datos, incluyendo gestión de la pila de protocolo. El procesador del BSS 124 puede ser implementado completamente con hardware, parcialmente con hardware y parcialmente con software, o completamente con software. Independientemente de ello, el procesador del BSS 124 permite una comunicación coherente entre el dispositivo de telefonía móvil 102 y el SGSN 120. Por ejemplo, el SGSN 120 se comunica con el BSS 122 utilizando una capa de protocolo de capa superior tal como la capa de protocolo de Control de Enlace Lógico (LLC – Logical Link Control, en inglés). La estación de telefonía móvil 102 se comunica con el BSS 122 en una capa de protocolo inferior tal como las capas de protocolo de Control de Acceso a Medio (MAC – Medium Access control, en inglés) y de protocolo de RLC. El procesador del BSS 124 convierte las PDUs del LLC de capa superior en bloques de MAC y viceversa.

El procesador del BSS 124 gestiona también el almacenamiento temporal de paquetes cuando se transmiten paquetes de datos (transportados dentro de uno o más bloques de datos de RLC) al dispositivo de telefonía móvil 102 sobre un canal de comunicación de enlace descendente 104 fijo o dinámico tal como un canal de tráfico de datos en paquetes (PDTCH – Packet Data Traffic CHannel, en inglés) de GPRS/EDGE. El procesador del BSS 124 genera bloques de datos de RLC a partir de datos de aplicación tales como los datos de paquetes de VoIP. Los datos de paquetes de VoIP de enlace descendente llegan a la GERAN 100 como un datagrama de IP. El GGSN 116 y el SGSN 120 procesan los datos de VoIP que llegan al BSS 122 como un grupo de PDUs de LLC. El procesador del BSS 124 convierte las PDUs de LLC en bloques de datos de RLC basándose en la pila de protocolo del BSS. El procesador del BSS 124 genera a continuación un mensaje de establecimiento de Flujo de Bloques Temporal (TBF – Temporary Block Flow, en inglés), por ejemplo, un mensaje de asignación de enlace descendente de paquetes. El mensaje de establecimiento de TBF es transmitido al dispositivo de telefonía móvil 102. Como respuesta, se establece un TBF entre el BSS 122 y el dispositivo de telefonía móvil 102 donde el TBF es una conexión física dinámica sobre la cual son transferidos los bloques de datos de RLC.

Cada bloque de datos de RLC es almacenado en una memoria temporal 126 incluida en el BSS 122 antes de que sea transmitido, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 200 de la Figura 2. Los bloques de datos de RLC son a continuación transmitidos sobre el canal de comunicación de enlace descendente 104, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 202 de la Figura 2. El procesador del BSS 124 inicia un temporizador 128 incluido en o asociado con el procesador 124 cada vez que un bloque de datos de RLC es transmitido. El temporizador 128 es inicializado a un valor que se basa en la máxima restricción del retardo de transferencia de datos para la correspondiente aplicación de VoIP. La restricción del retardo de transferencia de datos puede ser obtenida a partir del atributo de la QoS del retardo de transferencia establecido como parte de la estructura de datos del contexto del Protocolo de Datos en Paquetes (PDP – Packet Data Protocol, en inglés) presente tanto en el SGSN 120 como en el GGSN 116 que contiene los atributos de QoS de la sesión del abonado aplicables para cada Contexto de PDP activado. En una realización, la aplicación está basada en VoIP y el retardo de transferencia de datos es aproximadamente 100 ms. De acuerdo con ello, el temporizador 128 es inicializado a un valor de aproximadamente 100 ms. En otra realización, la aplicación se basa en MBMS. De acuerdo con esta realización, el temporizador 128 es inicializado a un valor de retardo de transferencia de datos de aproximadamente tres segundos o menos.

El temporizador 128 empieza la cuenta atrás desde su estado inicializado cuando el bloque de datos de RLC correspondiente es inicialmente transmitido por el BSS 122, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 204 de la Figura 2. El procesador del BSS 124 periódicamente monitoriza el valor actual del temporizador para cada bloque de datos de RLC transmitido para determinar si uno o más de los temporizadores 128 han expirado, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 206 de la Figura 2. Si una instancia del temporizador 128 ha expirado, el procesador del BSS 124 borra el correspondiente bloque de datos de RLC de la memoria temporal 126, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 208 de la Figura 2. De esta manera, el bloque de datos de RLC no será retransmitido en respuesta a un subsiguiente mensaje de NACK de paquete recibido desde el dispositivo de telefonía móvil 102. El procesador del BSS 124 puede empezar sólo una instancia del temporizador 128 cuando el primero de los potencialmente múltiples bloques de datos de RLC requeridos para transmitir una PDU de capa superior dada es almacenado temporalmente, puesto que todos los bloques de datos de RLC deben ser transmitidos correctamente al extremo receptor de RLC antes de que el temporizador 128 expire (es decir, puede no ser necesario iniciar una instancia del temporizador 128 para cada uno de estos bloques de datos de RLC).

El procesador del BSS 124 también elimina un bloque de datos de RLC de la memoria temporal 126 de transmisión incluso antes de que su temporizador 128 expire cuando se recibe un mensaje de ACK de paquete recibido desde el dispositivo de telefonía móvil 102 indicando que el bloque de datos de RLC fue recibido, por ejemplo, como se ilustra mediante las etapas 210 y 208 de la Figura 2. Un bloque de datos de RLC almacenado temporalmente es retransmitido en respuesta a un mensaje de NACK de paquete si el mensaje es recibido antes de la instancia del temporizador 128 asociada con el bloque de datos de RLC expire, por ejemplo, como se ilustra mediante las etapas 212 y 214 de la Figura 2. De esta manera, un bloque de datos de RLC identificado como faltante por el dispositivo de telefonía móvil 102 puede ser retransmitido siempre que el temporizador 128 del bloque no haya expirado.

El valor del temporizador utilizado por el procesador del BSS 124 puede ser explícitamente transmitido al dispositivo de telefonía móvil 102 u obtenido a partir del atributo de la QoS del retardo de transferencia establecido en el tiempo de activación del Contexto de PDP de manera que el dispositivo de telefonía móvil 102 puede utilizarlo cuando procesa los bloques de datos de RLC transmitidos por el BSS 122. El dispositivo de telefonía móvil 102 puede utilizar el valor del temporizador para determinar cuándo no esperar ya un bloque de datos de RLC faltante. El dispositivo de telefonía móvil 102 puede también utilizar el valor del temporizador para determinar cuándo debe el dispositivo de telefonía móvil 102 dejar de retransmitir un bloque de datos de RLC al BSS 122 para el cual el BSS 122 no ha reconocido todavía la correspondiente recepción. En una realización, la máxima restricción del retardo de transferencia de datos es proporcionada al dispositivo de telefonía móvil 102, por ejemplo, como parte del procedimiento de activación del contexto de PDP utilizado para determinar los atributos de la QoS (incluyendo el retardo de transferencia) aplicables a los TBFs (utilizados en el soporte de ese Contexto de PDP) sobre el cual son transmitidos los bloques de datos de RLC. En otra realización, el valor del temporizador utilizado por el temporizador 128 del BSS es proporcionado al dispositivo de telefonía móvil 102, por ejemplo, como una porción del IE de un mensaje.

Independientemente de ello, el dispositivo de telefonía móvil 102 es también instruido acerca de cuándo establecer la validez en curso de los bloques de datos de RLC faltantes basándose en la restricción máxima del retardo de transferencia. En una realización, el procesador 124 del BSS programa un IE en el mensaje de establecimiento del TBF utilizado para establecer el TBF de enlace descendente sobre el cual son transmitidos los bloques de datos de RLC por el BSS 122. Por ejemplo, uno o más bits no utilizados en el IE en el tamaño de ventana de un mensaje de establecimiento del TBF de EDGE pueden ser programados por el procesador 124 del BSS para indicar que el dispositivo de telefonía móvil 102 es para establecer la validez en curso de los bloques de datos de RLC de enlace descendente faltantes basándose en la máxima restricción del retardo de transferencia de datos. Un procesador 130 incluido en el dispositivo de telefonía móvil 102 inspecciona el IE apropiado en el mensaje de establecimiento del TBF para determinar si el dispositivo de telefonía móvil 102 debe establecer la validez en curso de los bloques de datos de RLC de enlace descendente faltantes basándose en la máxima restricción del retardo de transferencia de

datos. Si no, el dispositivo de telefonía móvil 102 establece la validez en curso de los bloques de datos de RLC de enlace descendente faltantes basándose en el planteamiento de ventana de RLC deslizante convencional.

Un temporizador 132 incluido en o asociado con el procesador 130 del dispositivo de telefonía móvil soporta el planteamiento de solicitud de retransmisión de paquetes basado en temporizador en el dispositivo de telefonía móvil 102 cuando es recibe la instrucción de hacerlo así mediante el procesador 124 del BSS. El temporizador 132 del dispositivo de telefonía móvil rastrea la antigüedad de los bloques de datos de RLC de enlace descendente faltantes, es decir, los bloques de datos de RLC esperados, pero no recibidos todavía por el dispositivo de telefonía móvil 102. Un nuevo temporizador es iniciado cada vez que un bloque de datos de RLC es inicialmente detectado como faltante, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 300 de la Figura 3. Un bloque de datos de RLC es detectado como faltante cuando uno o más bloques de datos de RLC son recibidos corrompidos como se indica mediante el número de secuencia incluido como parte de cada bloque de datos de RLC transmitido. El temporizador 132 del dispositivo de telefonía móvil es inicializado a un valor basado en la máxima restricción del retardo de transferencia de datos previamente recibido por el dispositivo de telefonía móvil 102. El propio retardo de la transferencia de datos sin procesar puede ser utilizado como el valor que el temporizador, o el dispositivo de telefonía móvil 102 puede tener en cuenta intervalos de tiempo de transmisión sobre la interfaz aérea típicos para un tiempo que puede haber transcurrido ya (desde la transmisión inicial por el BSS) cuando detecta que un bloque de datos de RLC es faltante.

El procesador 130 del dispositivo de telefonía móvil determina periódicamente si el temporizador 132 del dispositivo de telefonía móvil ha expirado para cada bloque de datos de RLC faltante detectado, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 302 de la Figura 3. Si un temporizador expira antes de que el correspondiente bloque de datos de RLC sea recibido, el bloque de datos de RLC faltante es invalidado por el procesador 130 del dispositivo de telefonía móvil, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 304 de la Figura 3. El dispositivo de telefonía móvil 102 ya no espera recibir bloques de datos de RLC invalidados. Por el contrario, el procesador 130 del dispositivo de telefonía móvil puede generar entonces una PDU de capa superior incompleta (es decir, errónea) en lugar de no enviar ninguna PDU de capa superior en absoluto.

El procesador 130 del dispositivo de telefonía móvil continúa esperando bloques de datos de RLC faltantes cuyos respectivos temporizadores 132 no han expirado todavía. Si un temporizador 132 no ha expirado y el correspondiente bloque de datos de RLC no ha sido recibido todavía, el procesador 130 del dispositivo de telefonía móvil solicita la retransmisión del bloque de datos de RLC faltante, por ejemplo, como se ilustra mediante las etapas 306 y 308 de la Figura 3. Un bloque de datos de RLC faltante recibido antes de que su temporizador 132 expire es considerado válido por el procesador 130 del dispositivo de telefonía móvil. Un bloque de datos de RLC válido es procesado eliminando las cabeceras de encapsulación a medida que el paquete de datos es procesado hacia arriba en la pila de protocolo del dispositivo de telefonía móvil por el procesador 130 del dispositivo de telefonía móvil, por ejemplo, como se ilustra mediante la Etapa 310 de la Figura 3. Cuando se transmiten bloques de datos de RLC de enlace ascendente al BSS 122, el dispositivo de telefonía móvil 102 también mantiene un temporizador que tiene la misma función que la descrita anteriormente para el temporizador 128 en el BSS 122. De una manera similar cuando se reciben bloques de datos de RLC de enlace ascendente desde el dispositivo de telefonía móvil 102, el BSS 122 mantiene un temporizador que tiene la misma función que la descrita anteriormente para el temporizador 132 en el dispositivo de telefonía móvil 102.

Con la anterior gama de variaciones y aplicaciones en mente, debe entenderse que la presente invención no está limitada a la descripción anterior, ni está limitada por los dibujos que se acompañan. Por el contrario, la presente invención está limitada sólo por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de transferir unidades de datos, PDUs (Packet Data Units, en inglés) en paquetes de capa superior asociadas con una aplicación que tienen una restricción del retardo de transferencia de datos máxima, que comprende:
10 iniciar un temporizador (204) en respuesta a una transmisión inicial de un bloque de datos de control de enlace de radio, RLC (Radio Link control, en inglés), asociado con una o más de las PDUs de capa superior, siendo el temporizador inicializado a un valor de temporizador que está basado en la máxima restricción del retardo de transferencia de datos;
retransmitir el bloque de datos de RLC (204) en respuesta a un mensaje recibido indicando que la recepción del bloque de datos de RLC no está reconocida mientras que el temporizador no ha expirado;
15 transmitir el valor del temporizador a uno o más receptores inalámbricos configurados para recibir las PDUs de capa superior;
instruir a los uno o más receptores inalámbricos para que usen el valor del temporizador cuando procesan los bloques de datos de RLC recibidos, donde instruir a los uno o más receptores inalámbricos para que usen el valor del temporizador cuando procesan los bloques de datos de RLC recibidos comprende programar un elemento de información en un mensaje de establecimiento de flujo de bloque temporal, TBF (Temporary Block Flow, en inglés), estando el elemento de información configurado para instruir a los uno o más receptores para que utilicen el valor del temporizador cuando procesan los bloques de datos de RLC faltantes generando una PDU de capa superior incompleta cuando el temporizador expira; y
20 borrar el bloque de datos de RLC de la memoria (208) en respuesta a la expiración del temporizador o de un mensaje recibido indicando que la recepción del bloque de datos de RLC está reconocida.
- 25 2. El método de la reivindicación 1, que comprende también inicializar el temporizador aproximadamente a cien milisegundos cuando la aplicación está basada en voz sobre protocolo de internet.
- 30 3. El método de la reivindicación 1, que comprende también inicializar el temporizador aproximadamente a tres segundos o menos cuando la aplicación está basada en servicio de difusión / multidifusión de multimedia.
- 35 4. El método de la reivindicación 1, en el que transmitir el valor del temporizador comprende incluir el valor del temporizador como elemento de información en un mensaje transmitido a uno o a más receptores inalámbricos.
- 40 5. Un transmisor inalámbrico para transferir unidades de datos en paquetes, PDUs (Packet Data Units, en inglés) de capa superior asociados con una aplicación que tiene una restricción máxima del retardo de la transferencia de datos, comprendiendo el transmisor inalámbrico:
un temporizador configurado para empezar a contar en respuesta a una transmisión inicial de un bloque de datos de control de enlace de radio, RLC (Radio Link Control, en inglés) asociado con una o más de las PDUs de capa superior, siendo el temporizador inicializado a un valor del temporizador que se basa en la máxima restricción del retardo de transferencia de datos;
una memoria temporal configurada para borrar el bloque de datos de RLC de la memoria temporal en respuesta a un temporizador que expira o a un mensaje que indica que la recepción del bloque de datos de RLC está reconocida; y
45 un procesador configurado para retransmitir el bloque de datos de RLC en respuesta a un mensaje recibido que indica que la recepción del bloque de datos de RLC no está reconocida mientras que el temporizador no haya expirado, transmitir el valor del temporizador a uno o más receptores inalámbricos para usar el valor de temporizador cuando procesan los bloques de datos de RLC, y programar un elemento de información en un mensaje de establecimiento de flujo de bloque temporal, TBF (Temporary Block Flow, en inglés), estando el elemento de información configurado para instruir a los uno o más receptores inalámbricos para que usen el valor del temporizador cuando procesan los bloques de datos de RLC faltantes generando una PDU de capa superior incompleta cuando el temporizador expira.
50
- 55 6. El transmisor inalámbrico de la reivindicación 5, en el que el procesador está también configurado para inicializar el temporizador aproximadamente a cien milisegundos cuando la aplicación se basa en voz sobre protocolo de Internet.
- 60 7. El transmisor inalámbrico de la reivindicación 5, en el que el procesador está también configurado para inicializar el temporizador aproximadamente a tres segundos o menos cuando la aplicación está basada en un servicio de difusión multidifusión de multimedia.
8. El transmisor inalámbrico de la reivindicación 5, en el que el procesador está configurado para incluir el valor del temporizador como elemento de información en un mensaje transmitido a los uno o más receptores inalámbricos.

9. Un método de recibir una o más unidades de datos en paquetes, PDUs (Packet Data Units, en inglés), de capa superior, asociadas con una aplicación que tiene una restricción máxima del retardo de transferencia que comprende:

5 detectar un bloque de datos de control de enlace de radio, RLC (Radio Link Control, en inglés), en una
 secuencia de uno o más bloques de datos de RLC transmitidos asociado con las una o más PDUs de capa
 superior;
 iniciar la instancia (300) del temporizador en respuesta a detectar el bloque de datos de RLC faltante, siendo
 10 el temporizador inicializado a un valor de temporizador que se basa en la máxima restricción del retardo de
 transferencia de datos;
 indicar que los bloques de datos de RLC faltantes son procesados basándose en el valor del temporizador,
 donde indicar que los bloques de datos de RLC faltantes son procesados basándose en el temporizador en el
 valor del temporizador comprende generar un mensaje en respuesta a un mensaje de establecimiento de flujo
 15 de bloque temporal, TBF (Temporary Block Flow, en inglés), recibido, incluyendo el mensaje de
 establecimiento del TBF un elemento de información configurado para instruir acerca del uso del valor del
 temporizador cuando se procesan los bloques de datos de RLC faltantes generando una PDU de capa
 superior cuando el temporizador expira; y
 esperar la recepción del bloque de datos de RLC faltante (306) hasta que el temporizador expira.

20 10. El método de la reivindicación 9, que comprende también inicializar el temporizador aproximadamente a cien
 milisegundos cuando la aplicación se basa en voz sobre protocolo de Internet.

 11. El método de la reivindicación 9, que comprende también inicializar el temporizador aproximadamente a tres
 25 segundos o menos cuando la aplicación se basa en un servicio de difusión / multidifusión de multimedia.

 12. El método de la reivindicación 9, que comprende también obtener el valor del temporizador de un elemento de
 información incluido en un mensaje recibido.

30 13. Un receptor inalámbrico para recibir una o más unidades de datos en paquetes, PDUs (Packet Data Units, en
 inglés), de capa superior asociadas con una aplicación que tiene una restricción máxima del retardo de transferencia
 de datos, comprendiendo el receptor inalámbrico un procesador configurado para:

 detectar un bloque de datos de control de enlace de radio RLC (Radio Link Control, en inglés) en una
 35 secuencia de uno o más bloques de datos de RLC transmitida asociada con las una o más PDUs de capa
 superior;
 iniciar una instancia del temporizador en respuesta a la detección del bloque de datos de RLC faltante,
 estando el temporizador inicializado a un valor del temporizador que se basa en la máxima restricción del
 retardo de transferencia de datos;
 40 indicar que los bloques de datos de RLC faltantes son procesados por el receptor inalámbrico basándose el
 en valor del temporizador;
 generar un mensaje en respuesta a un mensaje de establecimiento de flujo de bloque temporal, TBF
 (Temporary Block Flux, en inglés), incluyendo el mensaje de establecimiento del TBF un elemento de
 información configurado para instruir al receptor inalámbrico para que utilice el valor del temporizador cuando
 45 procesa los bloques de datos de RLC faltantes generando una PDU de capa superior incompleta cuando
 expira el temporizador; y
 esperar la recepción del bloque de datos de RLC faltante hasta que el temporizador expira.

50 14. El receptor inalámbrico de la reivindicación 13, en el que el procesador está también configurado para inicializar
 el temporizador aproximadamente a cien milisegundos cuando la aplicación se basa en voz sobre protocolo de
 Internet.

 15. El receptor inalámbrico de la reivindicación 13, en el que el procesador está también configurado para inicializar
 el temporizador aproximadamente a tres segundos o menos cuando la aplicación se basa en un servicio de difusión
 55 multidifusión de multimedia.

 16. El receptor inalámbrico de la reivindicación 13, en el que el procesador está también configurado para obtener el
 valor del temporizador de un elemento de información incluido en un mensaje recibido.

60 17. El receptor inalámbrico de la reivindicación 13, en el que el procesador está también configurado para borrar el
 bloque de datos de RLC faltante de la memoria en respuesta a la expiración del temporizador antes de que se reciba
 el bloque de datos de RLC faltante.

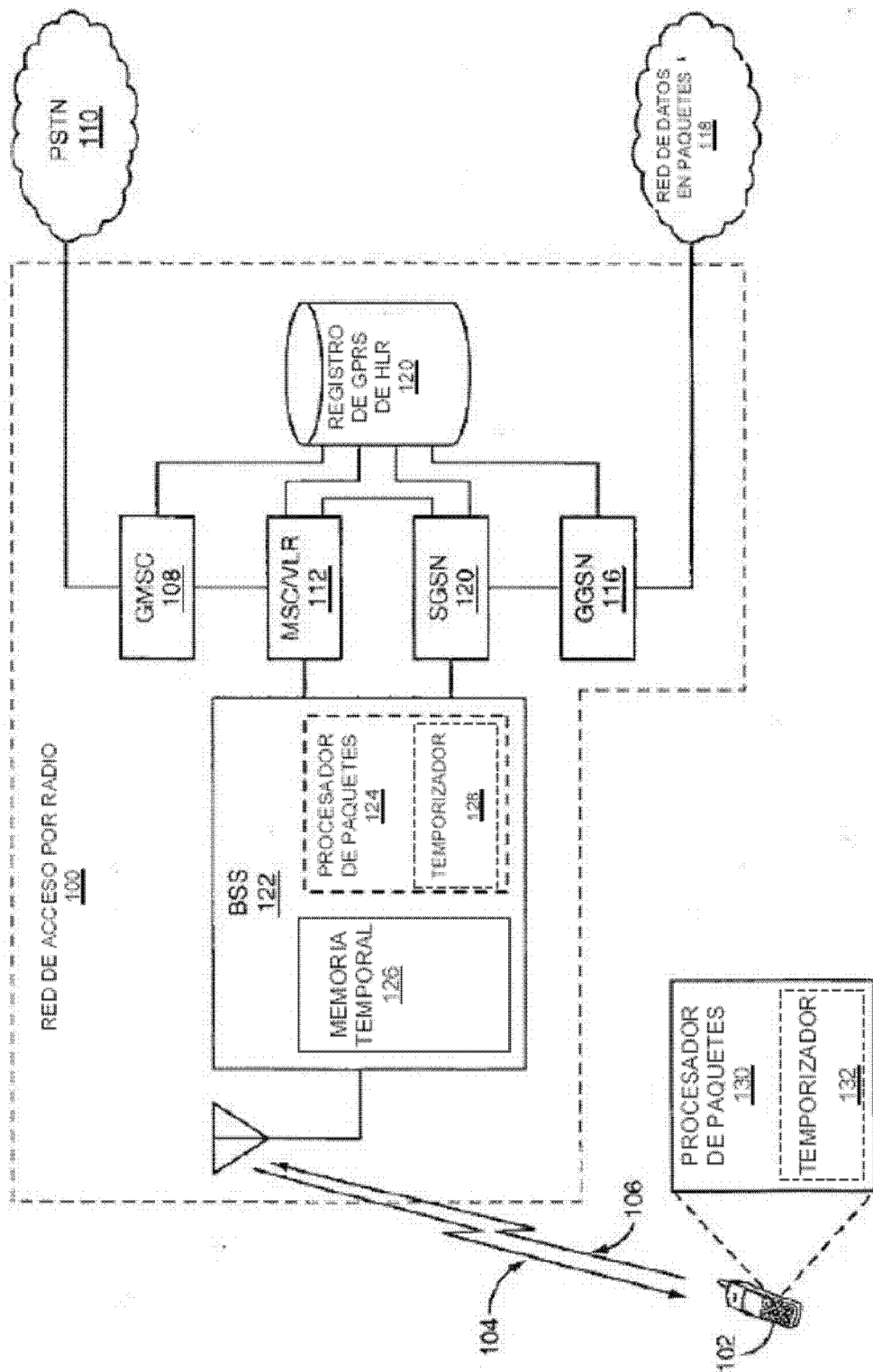


FIG. 1

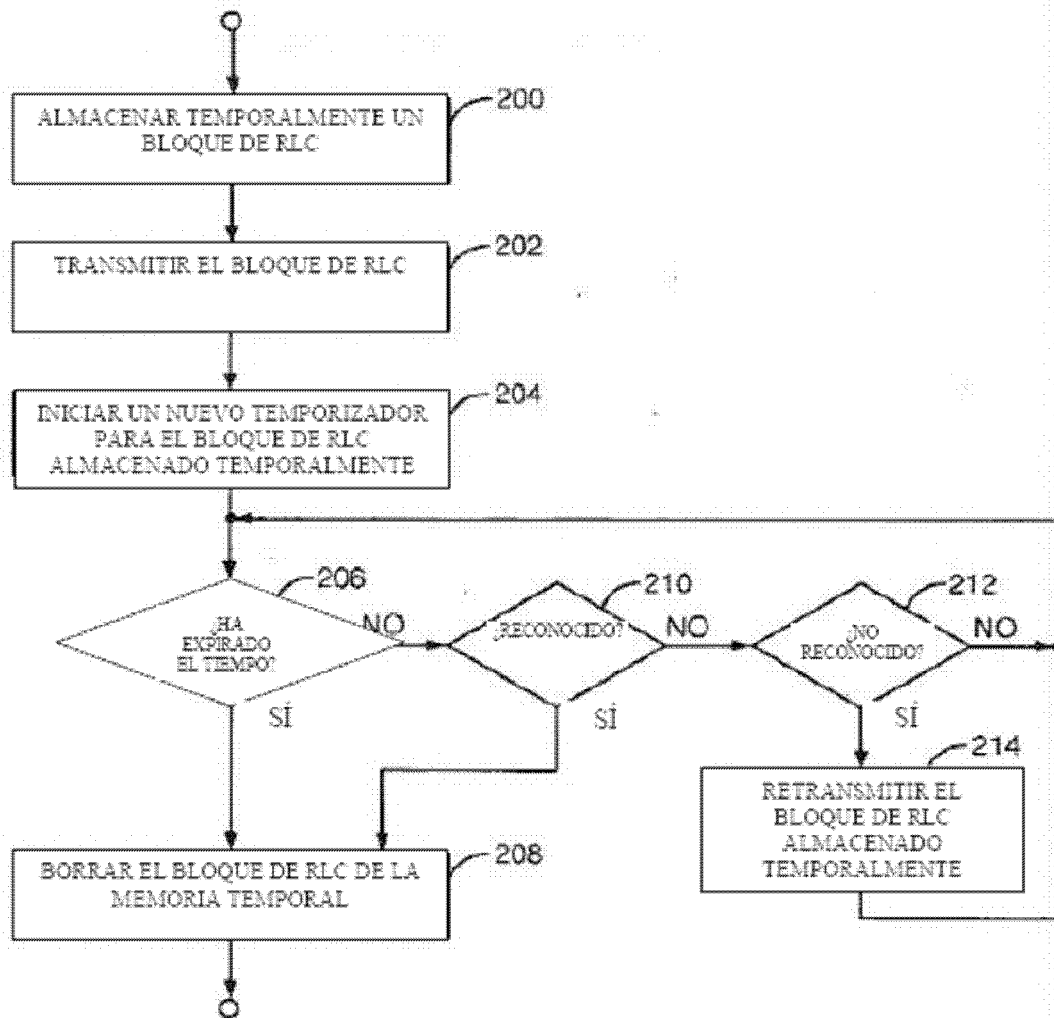


FIG. 2

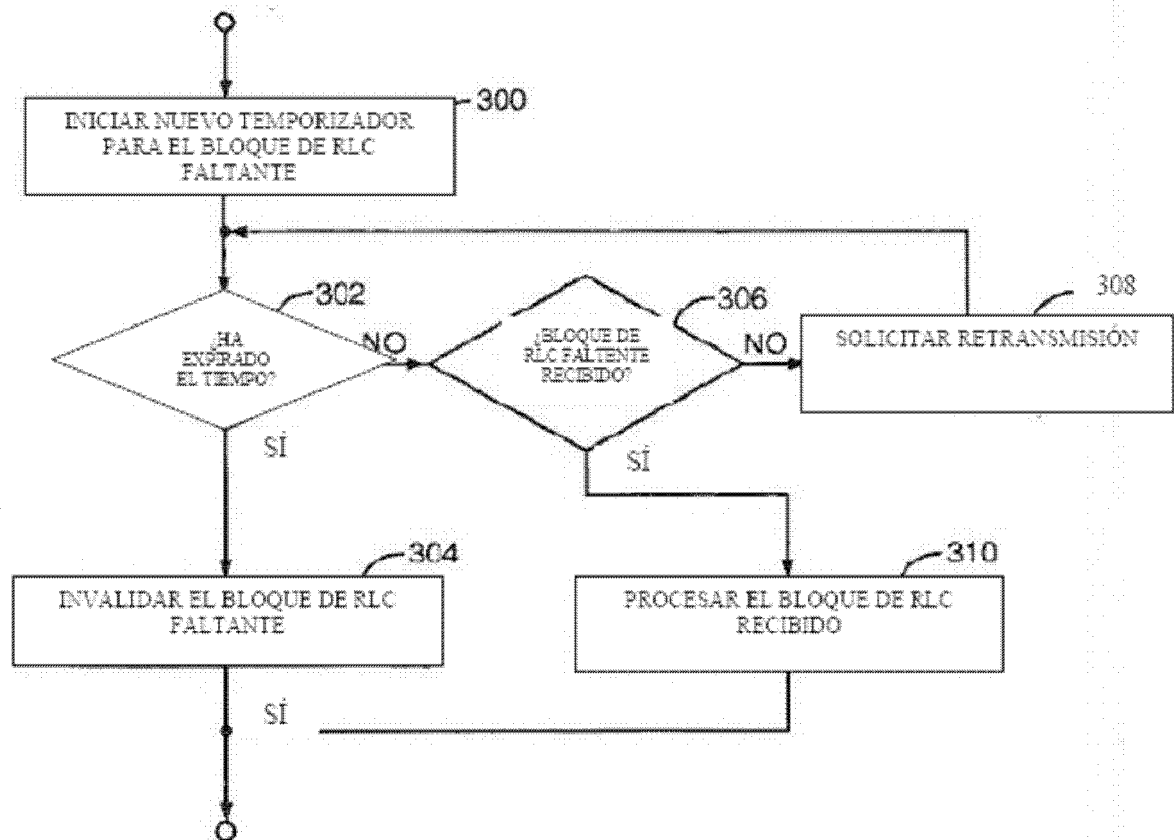


FIG. 3