

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 088**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02	(2009.01)
H04W 24/04	(2009.01)
H04L 12/741	(2013.01)
H04L 12/823	(2013.01)
H04W 88/08	(2009.01)
H04L 12/801	(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2015 PCT/EP2015/056659**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015 WO15158524**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2015 E 15712166 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3132634**

54 Título: **Método, elemento de filtro y programa de ordenador para proteger una red de comunicaciones móviles frente a impactos en el rendimiento**

30 Prioridad:

16.04.2014 EP 14165012

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

16.06.2020

73 Titular/es:

**DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE**

72 Inventor/es:

SCHRÖDER, STEFAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 767 088 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método, elemento de filtro y programa de ordenador para proteger una red de comunicaciones móviles frente a impactos en el rendimiento

5 ANTECEDENTES

La presente invención se refiere, entre otras cosas, a un método para proteger una red de comunicaciones móviles frente a impactos en el rendimiento, comprendiendo la red de comunicaciones móviles una red de acceso y una red central, y comprendiendo la red central un elemento de filtro, de tal modo que los paquetes de datos de enlace descendente son filtrados por el elemento de filtro.

Además, la presente invención se refiere a una red de comunicaciones móviles que puede proteger la red de comunicaciones móviles frente a impactos en el rendimiento, comprendiendo la red de comunicaciones móviles una red de acceso y una red central, y comprendiendo la red central un elemento de filtro, de tal modo que los paquetes de datos de enlace descendente son filtrados por el elemento de filtro.

Adicionalmente, la presente invención se refiere a un elemento de filtro para proteger la red de comunicaciones móviles frente a impactos en el rendimiento, comprendiendo la red de comunicaciones móviles una red de acceso y una red central, y comprendiendo la red central un elemento de filtro, de tal modo que los paquetes de datos de enlace descendente son filtrados por el elemento de filtro.

Además, la presente invención se refiere a un programa que comprende un código de programa legible por ordenador, y a un producto de programa de ordenador que comprende un programa de ordenador que, cuando son ejecutados en un ordenador y/o en un nodo de red de una red de comunicaciones móviles, especialmente en un elemento de filtro de una red de comunicaciones móviles, hacen que el ordenador y/o el nodo de red de la red de comunicaciones móviles lleven a cabo el método inventivo.

Desde la perspectiva del usuario, las redes de comunicaciones móviles parecen proporcionar simplemente una conectividad IP entre un dispositivo móvil de usuario (o equipo de usuario) y otros sistemas o redes, por ejemplo Internet, es decir, nodos de red o estructuras de red fuera de la red de comunicaciones móviles en cuestión.

Sin embargo, y especialmente dentro de las redes de comunicaciones móviles, se ejecutan procedimientos de señalización complejos dentro de dichas redes así como entre la red de comunicaciones móviles y un correspondiente dispositivo móvil (o equipo de usuario), para establecer, mantener y/o restablecer una conexión IP extremo a extremo.

Las redes de comunicaciones móviles reales están limitadas en su capacidad para ejecutar muchos de dichos procedimientos en paralelo, estando provocadas habitualmente estas limitaciones por límites de procesamiento o de memoria en los elementos de red, y por límites en las aptitudes de transmisión o en la capacidad de transmisión.

Los límites de capacidad en las redes fijas, tales como redes de telecomunicaciones que proporcionan líneas de abonado fijo, se miden habitualmente en su aptitud o capacidad para procesar (un determinado número de) paquetes por segundo y/o en el ancho de banda de datos en bits/s.

Las redes de comunicaciones móviles, es decir, las redes de telecomunicaciones que dan servicio a abonados móviles o a redes de comunicaciones móviles, tienen asimismo dichos límites, pero normalmente tienen incluso más límites, debido a su mayor complejidad interna. Dichas redes de comunicaciones móviles pueden ya alcanzar sus límites y sobrecargarse cuando el valor del (número) total de paquetes de usuario por segundo o bits/s está muy por debajo del promedio que la red está diseñada para transportar. Esta sobrecarga se produce cuando pocos paquetes de usuario (especialmente, paquetes de datos entrantes) tienen como resultado -dentro del tratamiento interno de dichos paquetes de datos entrantes- muchos mensajes de señalización, que son enviados tanto entre diferentes elementos de red como entre dispositivos móviles y la red. Un único paquete de usuario, especialmente un paquete de usuario entrante, puede provocar decenas o incluso cientos de dichos paquetes de señalización.

Dicho incremento del tráfico está relacionado habitualmente con procedimientos que cambian el estado (de activación o de actividad) de un dispositivo móvil (o equipo de usuario), por ejemplo, cuando cambia el estado de (la potencia) de radio (es decir, de un estado de reposo (o un estado de más reposo) del equipo de usuario al estado activado (o a un estado más activado) del equipo de usuario) o se asigna un nuevo canal de tráfico. Otra causa típica para un incremento de mensajes es el procedimiento de radiobúsqueda, que una red móvil utiliza para buscar un dispositivo móvil en un área mayor.

Patrones o condiciones de tráfico de usuario particulares pueden hacer que una red móvil alcance uno de sus muchos, a menudo desconocidos, límites, por ejemplo, en uno de sus elementos de red, mucho antes de que se alcance la capacidad prevista global de tráfico de los usuarios. Cuando dichos límites se alcanzan, se sobrecargan partes de la red y muchos clientes experimentarán una degradación del servicio, hasta una pérdida de conectividad, incluso si su propio tráfico no contribuye significativamente al problema. Con las redes móviles conectadas a

Internet, cualquiera en Internet puede enviar tráfico hacia dispositivos en la red móvil. Si este tráfico presenta unas características específicas, provocará un ataque de denegación de servicio (DoS, Denial-of-Service) contra la red - independientemente de si el tráfico fue enviado con intenciones benignas o maliciosas.

5 Las soluciones de filtro existentes actualmente no están en conocimiento de las condiciones específicas de la red móvil que conducen al incremento del tráfico en la red. Depende del estado de un dispositivo móvil el que un paquete entrante desde Internet dirigido al dispositivo móvil conduzca a un incremento del tráfico. El incremento se producirá si el paquete entrante conduce a un cambio de estado. El estado del dispositivo móvil tiene muchas dimensiones (potencia, radio, conexión, localización física, localización original, tecnología de red radio...) y ni es simple de evaluar por una típica solución de filtro conocida actualmente, ni está disponible para la misma. Esto se menciona específicamente en los siguientes documentos:

- US 2006/052137 A1,
- Xiuli Wang: "Mitigation of DDoS Attacks through Pushback and Resource Regulation", ISBN: 978-0-7695-3556-2, XP 031476978, y
- US 2012/264443.

Las soluciones existentes para proteger redes contra sobrecarga y ataques se implementan habitualmente como dispositivos de filtro que analizan el tráfico según determinados criterios, tales como:

- direcciones de origen,
- direcciones de destino;
- contenidos del tráfico (tanto en paquetes individuales como en flujos de tráfico asociados sobre IP),
- volumen de tráfico (paquetes/s o bits/s).

En función del análisis, se puede bloquear el tráfico para proteger la red. Aunque estos criterios pueden ser suficientes para impedir sobrecarga y ataques que pueden asimismo ocurrir en redes fijas, no son adecuados para describir patrones de tráfico que provocan específicamente sobrecarga en redes de comunicaciones móviles. En particular, las características de protección contra DoS y DDoS (denegación de servicio y denegación de servicio distribuida) en los productos de cortafuegos existentes están dirigidas habitualmente a proteger los anfitriones finales, que son el objetivo de dicho tráfico malicioso, y no para proteger una red de comunicaciones móviles que puede estar situada en el camino de dicho tráfico.

Por otra parte, simplemente establecer límites de tasas de paquetes/s o bits/s al mínimo que evite cada tipo de sobrecarga en una red móvil hará, sin embargo, inútil toda la red para este propósito: limitaría asimismo demasiado el tráfico regular, incluso si este no provoca un incremento interno en la red.

Por lo tanto, como enfoque preventivo (para prevenir una situación de sobrecarga en la red de comunicaciones móviles), se tiene que suponer que -para un paquete de datos particular a transmitir al dispositivo móvil o equipo de usuario- el paquete de datos particular creará de hecho carga adicional de la red, especialmente por medio del incremento de mensajes. Como consecuencia, basándose en un determinado rendimiento de la red (de determinadas estructuras de red), el número de paquetes de datos que serán gestionados en realidad por una red de comunicaciones móviles se limita enormemente, y especialmente, se limita (por razones de precaución) en situaciones en las que no sería necesario aplicar dicha limitación -es decir, la capacidad de la red no se vería superada gestionando el paquete de datos particular-, debido a que, por ejemplo, el equipo de usuario destinatario particular está en un estado completamente activado o un estado menos inactivo (en comparación con el estado de reposo), y por lo tanto la transmisión o el envío del paquete de datos particular involucraría menos incremento de mensajes (o ningún incremento de mensajes en absoluto) dentro de la red de comunicaciones móviles, en comparación con cuando el equipo de usuario particular está en estado de reposo.

COMPENDIO

Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un método para proteger una red de comunicaciones móviles frente a impactos en el rendimiento, y conseguir no obstante una capacidad de red resultante mejorada (en términos de calidad de servicio en determinadas situaciones, especialmente de alta carga de la red) en base a determinadas estructuras de red de la red de comunicaciones móviles, reduciendo de ese modo las necesidades de modernizar estructuras de red de un determinado nivel de calidad de servicio, reduciendo por lo tanto los costes de inversión.

El objetivo de la presente invención se consigue mediante un método para proteger una red de comunicaciones móviles contra a impactos en el rendimiento, según la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, es por lo tanto posible ventajosamente mejorar el nivel de calidad de servicio experimentado por un usuario de un equipo de usuario, acoplado a la red de comunicaciones móviles, sin tener necesariamente que realizar fuertes inversiones en una modernización de la red de comunicaciones móviles.

De acuerdo con la presente invención, la red de comunicaciones móviles comprende una red de acceso y una red central, comprendiendo la red de acceso una serie de celdas de radio y una serie de entidades de estación base.

Por lo menos una entidad de estación base da servicio a un equipo de usuario, estando representado el equipo de usuario por una dirección IP específica o por un rango específico de direcciones IP (dirección PDN). Actualmente, y de acuerdo con procedimientos estandarizados dentro de redes de comunicaciones móviles, el estado de activación o de actividad de un determinado equipo de usuario no es conocido sistemáticamente dentro de la red central de la red de telecomunicaciones.

Además, de acuerdo con la presente invención, la red central comprende un elemento de filtro, de tal modo que el elemento de filtro proporciona una funcionalidad de envío al equipo de usuario (de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario) o proporciona una funcionalidad de tratamiento alternativo (de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario), donde cuál se aplique del envío o la funcionalidad de tratamiento alternativo del elemento de filtro depende de las condiciones de carga de la red de comunicaciones móviles en el momento de recepción de los paquetes de datos de enlace descendente.'

Suponiendo -para una determinada arquitectura de red o para determinadas estructuras de red, es decir, para una determinada capacidad de red dentro de la red de comunicaciones móviles, en términos de indicadores de rendimiento, tales como el ancho de banda de transmisión o el número de mensajes que la red puede procesar por segundo- que un paquete de datos de enlace descendente recibido por la red de comunicaciones móviles (desde una red externa tal como, por ejemplo, Internet) provocaría, en un caso del peor escenario, un determinado número máximo de mensajes de red adicionales (incremento de mensajes) de, digamos, 30 mensajes (en caso, por ejemplo, de que el respectivo equipo de usuario al que está dirigido el paquete de datos de enlace descendente esté en modo de reposo en el momento de recepción del paquete de datos de enlace descendente), entonces la gestión solicitada de dicho paquete de datos de enlace descendente tendría que ser rechazada si la carga de la red en el tiempo de recepción del paquete de datos de enlace descendente es tal que no se puede garantizar la gestión del paquete de datos de enlace descendente junto con el potencial peor caso de incremento de mensajes. En otras palabras, en una determinada condición de carga de la red de comunicaciones móviles, un paquete de datos de enlace descendente, que entra en la red central y está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario, recibe el tratamiento alternativo mediante la red central, es decir, no es enviado al equipo de usuario (de tal modo que un paquete de datos de enlace descendente es habitualmente rechazado o descartado o retardado).

De acuerdo con la presente invención, incluso aunque aplique una situación de carga de la red en la que un paquete de datos de enlace descendente (que entra en la red de comunicaciones móviles) no sería transmitido al equipo de usuario destinatario (dado que la gestión del número adicional máximo de mensajes debido al efecto del incremento de mensajes (del escenario del peor caso) superaría la capacidad de gestión de la red), otro paquete de datos de enlace descendente, dirigido a otro equipo de usuario (denominado en adelante paquete de datos de enlace descendente particular) es enviado de hecho al respectivo equipo de usuario si:

- el elemento de filtro comprende información de que el equipo de usuario está en el estado activado (es decir, está disponible para el elemento de filtro la información explícita de que aplica un número reducido de mensajes adicionales, de tal modo que no se superan los límites de carga de la red),
- un paquete de datos de enlace descendente anterior, anterior en tiempo al paquete de datos de enlace descendente particular y que está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario, ha sido enviado al equipo de usuario, en el que el paquete de datos de enlace descendente anterior precede al paquete de datos de enlace descendente particular en menos de un primer intervalo de tiempo predeterminado,
- un paquete de datos de enlace ascendente anterior, anterior en tiempo al paquete de datos de enlace descendente particular y originado en la dirección IP específica o en el rango específico de direcciones IP del equipo de usuario, ha sido recibido por el elemento de filtro desde el equipo de usuario, donde el paquete de datos de enlace ascendente anterior precede al paquete de datos de enlace descendente particular en menos de un segundo intervalo de tiempo predeterminado.

Por ejemplo, en caso de que haya equipos de usuario en el estado activado, para paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a dichos equipos de usuario no se producirá un incremento interno (de mensajes) significativo cuando no se tienen que ejecutar procedimientos adicionales, tales como procedimientos de radiobúsqueda, además del transporte de paquetes de usuario corrientes. Por lo tanto, dicho paquete de datos de enlace descendente puede ser enviado a los respectivos equipos de usuario, incluso aunque la carga de la red sea tal que una transición de un equipo de usuario (destinatario del paquete de datos de enlace descendente) del estado de reposo a un estado activado incluyendo un procedimiento de radiobúsqueda, superara la carga de la red.

De acuerdo con la presente invención, es asimismo posible y preferente que en una determinada condición de carga de la red de comunicaciones móviles, se supere un umbral de límite de tasa. Esto significa que un paquete de datos de enlace descendente general (es decir, un paquete de datos de enlace descendente para el que aplicaría el escenario del peor caso de acumulación de mensajes) sería rechazado si se supera el umbral de límite de tasa de la red de comunicaciones móviles.

También de acuerdo con la presente invención, es preferente que disponer una funcionalidad de tratamiento alternativo de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario, corresponda a alguno de

- 5 - rechazar o
- descartar o
- retardar

10 los paquetes de datos de enlace descendente. El tratamiento alternativo significa, en esencia, que el paquete de datos de enlace descendente no se envía al equipo de usuario.

15 Mediante la utilización, además del estado de reposo y el estado activado, también de otro estado activado del equipo de usuario, es posible ventajosamente aplicar una gestión más particularizada de los paquetes de datos de enlace descendente entrantes a la red de comunicaciones móviles.

La presente invención se refiere asimismo a una red de telecomunicaciones para proteger la red de comunicaciones móviles contra impactos en el rendimiento, según la reivindicación 6.

20 De acuerdo con la presente invención, es, por lo tanto, ventajosamente posible habilitar un modo más protegido de utilización de una red de comunicaciones móviles, mejorando al mismo tiempo la eficiencia de la red de comunicaciones móviles. Asimismo, las otras ventajas mencionadas anteriormente del método inventivo aplican -*mutatis mutandis*- asimismo a la red de telecomunicaciones inventiva.

25 De acuerdo con la presente invención -también con respecto a la red de telecomunicaciones- es preferente que, en una determinada condición de carga de la red de comunicaciones móviles, se supere un umbral de límite de tasa.

30 También de acuerdo con la presente invención -asimismo con respecto a la red de telecomunicaciones- es preferente que la funcionalidad de tratamiento alternativo de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario corresponda a rechazar o descartar o retardar los paquetes de datos de enlace descendente.

Además, la presente invención se refiere a un elemento de filtro para proteger una red de comunicaciones móviles contra impactos en el rendimiento, según la reivindicación 5.

35 De acuerdo con la presente invención, es, por lo tanto, ventajosamente posible habilitar un modo más protegido de utilización de una red de comunicaciones móviles, mejorando al mismo tiempo la eficiencia de la red de comunicaciones móviles. Asimismo, las otras ventajas mencionadas anteriormente del método inventivo y de la red de telecomunicaciones inventiva aplican -*mutatis mutandis*- asimismo al elemento de filtro inventivo.

40 Además, la presente invención se refiere a un programa que comprende un código de programa legible por ordenador que, cuando es ejecutado en un ordenador, hace que el ordenador lleve a cabo el método inventivo.

45 La presente invención se refiere asimismo a un producto de programa de ordenador para utilizar una red central de una red de telecomunicaciones, comprendiendo el producto de programa de ordenador un programa de ordenador almacenado en un medio de almacenamiento, comprendiendo el programa de ordenador código de programa que, cuando es ejecutado en un ordenador, hace que el ordenador lleve a cabo el método inventivo.

50 Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, que muestran, a modo de ejemplo, los principios de la invención. La descripción se proporciona solamente a modo de ejemplo, sin limitar el alcance de la invención. Los números de referencia citados a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 La figura 1 muestra esquemáticamente una red de telecomunicaciones convencional que comprende una red de acceso y una red central, así como un equipo de usuario como un dispositivo móvil.

La figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques que implementa el método inventivo y comprende el elemento de filtro inventivo utilizado por la red de comunicaciones móviles inventiva.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares y haciendo referencia a determinados dibujos, pero la invención no está limitada por esto sino solamente por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son solamente esquemáticos, y no son limitativos. En los dibujos, el tamaño de algunos elementos puede estar exagerado y no dibujado a escala con propósitos ilustrativos.

65 Cuando se utiliza un artículo definido o indefinido haciendo referencia a un sustantivo singular, por ejemplo "un", "una", "el", "la", este incluye el plural de dicho sustantivo salvo que se indique específicamente otra cosa.

Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y las reivindicaciones, se utilizan para distinguir entre elementos similares, y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Se debe entender que los términos así utilizados son intercambiables en circunstancias apropiadas, y que las realizaciones de la invención descritas en la presente memoria pueden funcionar en otras secuencias respecto de las descritas o mostradas en la presente memoria.

En la figura 1, se muestra esquemáticamente una red de comunicaciones móviles 100 (o red móvil terrestre pública), donde la red de comunicaciones móviles 100 comprende una red de acceso 110 y una red central 120. La red de acceso 110 comprende habitualmente una serie de estaciones base (o entidades de estación base). Solamente una entidad de estación base 111 de dicha serie de entidades de estación base (u estaciones base) se representa esquemáticamente en la figura 1, junto con una correspondiente celda de radio 11. Habitualmente, dicha red de comunicaciones móviles 100 comprende una serie de equipos de usuario o dispositivos móviles, representándose esquemáticamente solo un equipo de usuario (o dispositivo móvil) 20 en la figura 1. Dicha red de telecomunicaciones 100 se utiliza habitualmente para proporcionar servicios de comunicación móvil a los equipos de usuario o dispositivos móviles 20 conectados, o acoplados a la red de comunicaciones móviles 100.

En la figura 2, se muestra esquemáticamente un diagrama de bloques que muestra o implementa el método inventivo y comprende el elemento de filtro inventivo utilizado por la red de comunicaciones móviles inventiva 100. La red de comunicaciones móviles 100 permite habitualmente al equipo de usuario (o al dispositivo móvil) 20 comunicar, utilizando una o una serie de interfaces inalámbricas, con diferentes capas o de acuerdo con diferentes tecnologías de acceso radio con la red de comunicaciones móviles 100, tal como según el estándar GSM (Global System for Mobile telecommunication, sistema global para telecomunicaciones móviles), el estándar UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, sistema universal de telecomunicaciones móviles) y/o el estándar LTE (Long Term Evolution, evolución a largo plazo). Por lo tanto, la red de comunicaciones móviles 100 comprende habitualmente -como parte de la red de acceso 120-, una red radio GSM (sistema global para telecomunicaciones móviles), (BSS, Base Station Subsystem, subsistema de estación base) 112, una red de radio UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles) (RAN, radio access network, red de acceso radio) 113, y una red radio LTE (evolución a largo plazo) 114. La red radio GSM (BSS) 112 está conectada habitualmente a un controlador de estación base (BSC, Base Station Controller) 115. La red radio UMTS (RAN) 113 está conectada habitualmente a un controlador de red radio (RNC, Radio Network Controller) 116.

Se pueden realizar asimismo capas o estándares o tecnologías de acceso radio adicionales (habilitadas para paquetes de datos) en la red de comunicaciones móviles 100.

De acuerdo con la presente invención, la red de comunicaciones móviles 100 comprende además adicionalmente - como parte de la red central 110- uno o una serie de SGSN (Serving GPRS (General Packet Radio System, sistema general de radio de paquetes) Support Node, nodos de soporte GPRS de servicio), así como uno o una serie de GGSN (Gateway GPRS Support Nodes, nodos de soporte GPRS de pasarela).

Un nodo que proporciona una funcionalidad GGSN y/o una funcionalidad de pasarela PDN está representado por el signo de referencia 121 en la figura 2. El nodo de soporte GPRS de pasarela (GGSN) es un componente principal de la red GPRS. El GGSN/pasarela PDN es responsable de la interconexión entre la red GPRS y redes externas de conmutación de paquetes, tales como Internet 130 y redes corporativas 140, que son habitualmente redes de protocolo de Internet u otras redes de datos de paquete, habitualmente a través de la interfaz Gi/SGi. El GGSN/pasarela PDN permite la movilidad del equipo de usuario 20 en la red de comunicaciones móviles 100 y, especialmente, es responsable de la asignación de direcciones IP para el equipo de usuario 20.

La red radio GSM 112 y/o el controlador de estación base 115 están conectados, por medio de una interfaz Gb, a un primer SGSN (nodo de soporte GPRS (sistema general de radio de paquetes) de servicio) 122. La red radio UMTS 113 y/o el controlador de red radio 116 están conectados, por medio de una interfaz IuPS, a un primer SGSN (nodo de soporte GPRS (sistema general de radio de paquetes) de servicio) 123. La red radio LTE 114 está conectada a una entidad de gestión de movilidad 124, donde el nodo de red designado por el signo de referencia 124 comprende habitualmente la funcionalidad de la entidad de gestión de movilidad y de una pasarela de servicio.

La red central 110 comprende asimismo habitualmente un nodo que proporciona una funcionalidad HLR (Home Location Register, registro de posición local) y/o un HSS (Home Subscriber Server, servidor de abonado local) 126 (utilizando la interfaz Gr/S6a/S6d en su comunicación con el primer y/o el segundo SGSN 122, 123 y/o con la entidad de gestión de movilidad/pasarela de servicio 124), así como un nodo o una serie de nodos que proporcionan una funcionalidad de MSC (Mobile Switching Center, centro de conmutación móvil) 127 (utilizando una interfaz Gs en su comunicación con el primer y/o el segundo SGSN 122, 123). El GGSN/pasarela PDN 121 y el primer y/o el segundo SGSN 122, 123 y/o la entidad de gestión de movilidad/pasarela de servicio 124 comunican utilizando una interfaz Gn/S5.

De acuerdo con la presente invención, se evitan impactos en el rendimiento de la red de comunicaciones móviles 100 tratando los paquetes de datos de enlace descendente -que entran a través de Internet 130 o a través de la red

corporativa 140 al nodo de GGSN/pasarela PDN 121- de diferente manera en función, especialmente, del estado supuesto de actividad del equipo de usuario 20 al que se dirigen los paquetes de datos de enlace descendente. Este tratamiento es realizado por un elemento de filtro 125.

5 Para mayor simplicidad, se supone que el equipo de usuario 20 puede estar en un estado de reposo o un estado activado (es decir, en un estado que se podría caracterizar como "menos activo" ("estado de reposo") y un estado que se podría caracterizar como "más activo" ("estado activado")), y donde los paquetes de datos de enlace descendente son transmitidos desde la red de comunicaciones móviles 100 al equipo de usuario 20 como su destino, siendo los paquetes de datos de enlace descendente transportados habitualmente involucrando por lo menos un nodo de red de la red central 120 y por lo menos la entidad de estación base 111. Para la unidad de GGSN/pasarela PDN o el nodo de GGSN/pasarela PDN 121, el equipo de usuario 20, como el destino del paquete de datos de enlace descendente, está representado por una dirección IP específica o un rango específico de direcciones IP.

15 El elemento de filtro 125 proporciona

- una funcionalidad de envío, al equipo de usuario 20, de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20,
- o una funcionalidad de tratamiento alternativo de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20. La funcionalidad de tratamiento alternativo de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20 corresponde a rechazar, o descartar o retardar los paquetes de datos de enlace descendente.

25 En base a la funcionalidad del elemento de filtro 125, de acuerdo con la presente invención, es preferente localizar el elemento de filtro 125 más arriba con respecto a la gestión de paquetes de datos de enlace descendente, es decir, habitualmente en, o incluso en el lado de entrada del nodo de GGSN/pasarela PDN 121, es decir, en el primer nodo que dichos paquetes de datos de enlace descendente tienen que atravesar al entrar a la red de comunicaciones móviles 100. Sin embargo, es asimismo posible y preferente localizar el elemento de filtro 125 en otra localización dentro de la red de comunicaciones móviles 100, por ejemplo, entre la GGSN/pasarela PDN 121 y el respectivo SGSN 122, 123 responsable del equipo de usuario 20.

Cuál se aplique entre el envío o la funcionalidad de tratamiento alternativo del elemento de filtro 125 depende de condiciones de carga de la red de comunicaciones móviles 100 en el tiempo de recepción de los paquetes de datos de enlace descendente en la red central 120. Para un determinado paquete de datos de enlace descendente que está entrando en la red de comunicaciones móviles 100, se tiene que suponer que una determinada carga de la red adicional es provocada por, o está asociada con el nuevo paquete de datos de enlace descendente entrante. Habitualmente, se supone una carga de la red adicional incrementada si el equipo de usuario 20 está en un estado menos activado (tal como el estado de reposo) en comparación con la carga de la red adicional (provocada por, o asociada con el paquete de datos de enlace descendente que acaba de llegar o de entrar) si el equipo de usuario 20 está en un estado más activado (tal como el "estado activado").

De acuerdo con la presente invención, se propone que

45 en caso de que las condiciones de carga de la red de comunicaciones móviles 100 (o de la red central 120) sean tales que un paquete de datos de enlace descendente, que entra a la red central 120 y que se dirige al equipo de usuario 20 (es decir, a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20), recibe (debido a la sobrecarga de la red o debido a carecer de la capacidad de gestión adicional adecuada para el paquete de datos de enlace descendente que acaba de entrar) el tratamiento alternativo (mediante la red central 120 o mediante el elemento de filtro 125),
50 un paquete de datos de enlace descendente particular -que entra a la red central 120 y está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20- es enviado al equipo de usuario 20 si se cumple una o una serie de condiciones,
mientras que un paquete de datos de enlace descendente arbitrario dirigido al equipo de usuario 20 no es enviado (es decir, el tratamiento alternativo aplicado).

De acuerdo con la presente invención, las condiciones para enviar un paquete de datos de enlace descendente particular (que normalmente, es decir, en vista de las condiciones de carga, no debería ser enviado) comprenden:

60 - el elemento de filtro 125 tiene información (o tiene acceso a información) de que el equipo de usuario 20 está en el estado activado,
- un paquete de datos de enlace descendente anterior, anterior en tiempo al paquete de datos de enlace descendente particular y que está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20, ha sido enviado al equipo de usuario 20, en el que el paquete de datos de enlace descendente anterior precede al paquete de datos de enlace descendente particular en menos de un primer intervalo de tiempo predeterminado,

- un paquete de datos de enlace ascendente anterior, anterior en tiempo al paquete de datos de enlace descendente particular y originado en la dirección IP específica o en el rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20, ha sido recibido, por el elemento de filtro 125, desde el equipo de usuario 20, donde el paquete de datos de enlace ascendente anterior precede al paquete de datos de enlace descendente particular en menos de un segundo intervalo de tiempo predeterminado.

Del mismo modo que los paquetes de datos de enlace descendente son dirigidos al equipo de usuario 20 y el equipo de usuario 20 está representado por una dirección IP específica o un rango específico de direcciones IP, los paquetes de datos de enlace ascendente son transmitidos desde el equipo de usuario 20 como su origen, a la red de comunicaciones móviles 100, siendo los paquetes de datos de enlace ascendente transportados involucrando por lo menos la entidad de estación base 111 y por lo menos un nodo de red de la red central 120. De acuerdo con la presente invención, el equipo de usuario 20 está representado -y es conocido por la GGSN/pasarela PDN 121- por una dirección IP específica o un rango específico de direcciones IP, no solamente como el destino del paquete de datos de enlace descendente, sino asimismo como el origen de los paquetes de datos de enlace ascendente.

Hasta la expiración del primer intervalo de tiempo (después del último paquete de datos de enlace descendente dirigido al equipo de usuario 20) y después de la expiración del segundo intervalo de tiempo (después del último paquete de datos de enlace ascendente originado en el equipo de usuario 20), es razonable suponer, para casos normales, que el equipo de usuario 20 sigue en un estado activado, de tal modo que otro paquete de datos entrante (es decir, el paquete de datos de enlace descendente particular) no conduce a un severo incremento de mensajes ni, por lo tanto, a sobrecarga dentro de la red de comunicaciones móviles 100. Es decir, basándose en la condición del tiempo transcurrido desde el último paquete de datos asociado con el equipo de usuario 20 (en los sentidos de enlace ascendente o de enlace descendente), es posible ventajosamente, de acuerdo con la presente invención, permitir el envío del paquete de datos de enlace descendente particular, incluso en caso de que la red de comunicaciones móviles 100 tuviera que rechazar este paquete de datos de enlace descendente particular debido a una carga de la red comparativamente alta. Esto está relacionado con que el GGSN/pasarela PDN 121 (y globalmente, la red central 120) normalmente no tiene conocimiento explícito o directo del estado de activación preciso del equipo de usuario 20. De acuerdo con la presente invención, es posible y preferente que el primer intervalo de tiempo corresponda al segundo intervalo de tiempo, especialmente en caso de que el equipo de usuario 20 pase del estado activado al (o hacia el) estado de reposo después de la expiración del mismo intervalo de tiempo, independientemente de si un paquete de datos ha sido recibido o transmitido.

La invención se refiere asimismo al caso menos simple del equipo de usuario 20 que no solamente tiene dos posibles estados, sino que tiene por lo menos tres posibles estados, es decir, el estado de reposo (o "estado menos activado"), el estado activado y otro estado activado adicional. De acuerdo con la presente invención, el estado activado adicional corresponde a un estado que está "menos activado" que el estado activado pero, por supuesto, más activado que el estado de reposo. Esto se refleja en que la transición del estado de reposo al estado activado requiere más procedimientos de señalización dentro de la red de comunicaciones móviles 100 que la transición del estado de reposo al otro estado activado (es decir, se requieren menos mensajes -o carga de la red- desde el estado activado del equipo de usuario 20 al estado más activado posible del equipo de usuario 20 (si el estado activado corresponde al estado más activado del equipo de usuario 20, entonces este número de mensajes requeridos adicionalmente corresponde a cero) que desde el otro estado activado del equipo de usuario 20 al posible estado más activado del equipo de usuario 20.

De acuerdo con la presente invención, en tal escenario de tres posibles estados del equipo de usuario 20, se propone el siguiente comportamiento de la red de comunicaciones móviles 100: en otra condición de carga determinada de la red de comunicaciones móviles 100 (correspondiendo especialmente la otra condición de carga a una carga de la red mayor que la condición de carga), otro paquete de datos de enlace descendente particular, que entra a la red central 120 y está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20, es enviado al equipo de usuario 20 solamente si se cumple por lo menos una de las condiciones siguientes:

- el elemento de filtro 125 comprende información de que el equipo de usuario 20 está en el otro estado activado,
- otro paquete de datos de enlace descendente anterior, anterior en el tiempo al otro paquete de datos de enlace descendente particular y que está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20, ha sido enviado al equipo de usuario 20, donde el otro paquete de datos de enlace descendente anterior precede al otro paquete de datos de enlace descendente particular en menos de otro primer intervalo de tiempo predeterminado, siendo el otro primer intervalo de tiempo predeterminado mayor que el primer intervalo de tiempo predeterminado,
- otro paquete de datos de enlace ascendente anterior, anterior en el tiempo al otro paquete de datos de enlace descendente particular y que está originado en la dirección IP específica o el rango específico de direcciones IP del equipo de usuario 20, ha sido recibido, por el elemento de filtro 125, desde el equipo de usuario 20, donde el otro paquete de datos de enlace ascendente anterior precede al otro paquete de datos de enlace descendente particular en menos de otro segundo intervalo de tiempo predeterminado, siendo el

otro segundo intervalo de tiempo predeterminado más largo que el segundo intervalo de tiempo predeterminado.

Hasta la expiración del otro primer intervalo de tiempo (después del último paquete de datos de enlace descendente dirigido al equipo de usuario 20) y después de la expiración del otro segundo intervalo de tiempo (después del último paquete de datos de enlace ascendente originado en el equipo de usuario 20), es razonable suponer, para casos normales, que el equipo de usuario 20 sigue, por lo menos, en el otro estado activado, de tal modo que otro paquete de datos entrante (es decir, el paquete de datos de enlace descendente particular) puede conducir a un incremento medio de los mensajes (probablemente mayor comparado con el estado activado) pero no conduce a un incremento de mensajes severo ni, por lo tanto, a sobrecarga dentro de la red de comunicaciones móviles 100. Es decir, en base a la condición del tiempo transcurrido desde el último paquete de datos asociado con el equipo de usuario 20 (en sentidos de enlace ascendente o de enlace descendente), ventajosamente es posible, de acuerdo con la presente invención, permitir enviar el otro paquete de datos de enlace descendente particular, incluso en caso de que la red de comunicaciones móviles 100 tuviera que rechazar este otro paquete de datos de enlace descendente particular debido a una carga de la red comparativamente alta (correspondiendo normalmente la otra condición de carga a una carga de la red mayor que la condición de carga explicada anteriormente). Esto está relacionado con que el GGSN/pasarela PDN 121 (y globalmente, la red central 120) normalmente no tiene conocimiento explícito o directo del estado de activación preciso del equipo de usuario 20. De acuerdo con la presente invención, es posible y preferente que el otro primer intervalo de tiempo corresponda al otro segundo intervalo de tiempo, especialmente en caso de que el equipo de usuario 20 se desplace del estado más activado al otro estado activado y desde este al (o en el sentido del) estado de reposo después de la expiración del mismo intervalo de tiempo, independientemente de si un paquete de datos ha sido recibido o transmitido.

De acuerdo con un ejemplo, el equipo de usuario 20 puede estar en un estado activado (completamente) o en un estado de reposo. El estado activado corresponde al estado activado completamente, es decir, no existe incremento de mensajes tras la recepción, mediante la red central 120, de un paquete de datos de enlace descendente dirigido a un equipo de usuario 20 que está en el estado activado. El incremento de mensajes pueden ser 30 mensajes adicionales a gestionar por la red de comunicaciones móviles 100 si el equipo de usuario 20 está en estado de reposo. El tiempo de transición desde el estado activado al estado de reposo puede corresponder a 30 segundos (de inactividad, es decir sin recepción ni transmisión de paquetes de datos en el equipo de usuario 20).

Si la red de comunicaciones móviles 100 está configurada para poder gestionar 30.000 mensajes por segundo, y la carga de la red actual corresponde a más de 29.970 mensajes por segundo (condición de carga), entonces los paquetes de datos de enlace descendente particulares entrantes adicionales son enviados (a los respectivos equipos de usuario 20) solamente en caso de que se cumpla la condición de tiempo (o de que el GGSN/pasarela PDN 121 (o la red central 120) tenga conocimiento explícito de que el equipo de usuario 20 está en el estado activado), es decir, dentro de 30 segundos (primer/segundo intervalo de tiempo) antes del paquete de datos de enlace descendente particular, ha habido un paquete de datos de enlace descendente anterior (o un paquete de datos de enlace ascendente anterior) asociado con el equipo de usuario 20.

De acuerdo con otro ejemplo, el equipo de usuario 20 puede estar en un estado activado (completamente), en otro estado activado (activado de forma intermedia) o en el estado de reposo. El estado activado corresponde al estado activado completamente, es decir, no existe incremento de mensajes tras la recepción, mediante la red central 120, de un paquete de datos de enlace descendente dirigido al equipo de usuario 20 que está en el estado activado. El incremento de mensajes pueden ser 10 mensajes adicionales, si el equipo de usuario 20 está en el otro estado activado, y 30 mensajes adicionales a gestionar por la red de comunicaciones móviles 100 si el equipo de usuario 20 está en el estado de reposo. El tiempo de transmisión desde el estado activado al otro estado activado puede corresponder a 10 segundos (de inactividad, es decir, sin recibir ni transmitir paquetes de datos en el equipo de usuario 20). El tiempo de transmisión desde el otro estado activado al estado de reposo puede corresponder a 20 segundos adicionales (de inactividad, es decir, sin recibir ni transmitir paquetes de datos en el equipo de usuario 20).

Si la red de comunicaciones móviles 100 está configurada para poder gestionar 30.000 mensajes por segundo, y la carga de la red actual corresponde a más de 29.970 mensajes por segundo (pero no a más de 2990 mensajes por segundo), entonces se reenvían paquetes de datos de enlace descendente particulares entrantes adicionales (a los respectivos equipos de usuario 20) solamente en caso de que se verifique la condición de tiempo (o de que el GGSN/pasarela PDN 121 (o la red central 120) tenga conocimiento explícito de que el equipo de usuario 20 está de hecho en el estado activado o en el otro estado activado), es decir, dentro de los 30 segundos anteriores al paquete de datos de enlace descendente particular, ha habido un paquete de datos de enlace descendente anterior (o un paquete de datos de enlace ascendente anterior) asociado al equipo de usuario 20. Si la carga de la red actual corresponde a más de 29.990 mensajes por segundo (otra condición de carga), entonces se envían (otros) paquetes de datos de enlace descendente particulares entrantes adicionales (a los respectivos equipos de usuario 20) solamente en caso de que se verifique la condición de tiempo (o de que el GGSN/pasarela PDN 121 (o la red central 120) tenga conocimiento explícito de que el equipo de usuario 20 está de hecho activado (y no solamente en el otro estado activado), es decir, dentro de los 10 segundos anteriores al (otro) paquete de datos de enlace descendente particular, ha habido un paquete de datos de enlace descendente anterior (o un paquete de datos de enlace ascendente anterior) asociado con el equipo de usuario 20.

De acuerdo con la presente invención, el tiempo desde los últimos (o anteriores) paquetes de datos de enlace ascendente (desde el equipo de usuario 20) o desde los últimos (o anteriores) paquetes de datos de enlace descendente (al equipo de usuario 20) se toma como el criterio común que ayuda a decidir si un paquete entrante a suministrar a un equipo de usuario (o dispositivo móvil) 20 requerirá cambiar su estado: si un dispositivo ha enviado o recibido paquetes recientemente (es decir, dentro de la ventana de tiempo del primer/segundo intervalo de tiempo o del otro primer/otro segundo intervalo de tiempo), está en un estado activado o por lo menos en otro estado activado. Si este no es el caso (es decir, no ha habido tráfico para entregar o recibir dentro de las ventanas de tiempo), el dispositivo ha cambiado a un estado aún menos activado (o incluso al estado de reposo) después de algún periodo de tiempo de inactividad.

Si el dispositivo no ha enviado ni recibido paquetes recientemente, tiene que cambiar su estado. Cualquier cambio entre un estado "activo" y un estado "de reposo" provocará un procedimiento complejo. Por lo tanto, transmitir un paquete de datos de enlace descendente a un equipo de usuario "activo" 20 es simple para la red de comunicaciones móviles 100, pero transmitir un paquete a un equipo de usuario 20 actualmente en el estado de reposo provocará el problemático incremento de mensajes debido a que hay que llevar el equipo de usuario 20 al estado activado. En realidad, existen otros estados activados en diferentes capas, y cambios entre estos, con un diferente grado de incremento, pero de acuerdo con el método inventivo, se puede utilizar una buena estimación - comparada con las soluciones de filtro existentes- para uno o varios estados de activación de equipos de usuario 20.

De acuerdo con un método alternativo de la presente invención, los dispositivos móviles o equipos de usuario 20 se representan mediante su dirección IP (dirección PDN), de entre un fondo de direcciones A que ha sido asignado por la red móvil para dispositivos móviles. El filtro (o elemento de filtro 125) es introducido entre la red móvil e Internet, o cualquier otra red de datos de paquete, PDN), de tal modo que el elemento de filtro 125 tiene acceso a las direcciones de los dispositivos móviles en los paquetes de datos tanto entrantes (enlace descendente) como salientes (enlace ascendente). Inicialmente, se considera que todos los dispositivos móviles relacionados con direcciones del fondo A están en estado de "reposo". El operador de la red móvil determina un umbral de tiempo TT1 (primer/segundo intervalo de tiempo), después del cual un dispositivo conmutará de estado "activo" a "reposo" si no recibe o transmite paquetes del plano de usuario. Cuando el elemento de filtro 125 observa tráfico que pasa por, desde o hacia una dirección específica AA del fondo de direcciones A, almacena esta dirección en una tabla B para indicar que el equipo de usuario 20 relacionado con esta dirección se considera "activo", resetea un temporizador T1(AA) a cero, e inicia el temporizador. Cuando el temporizador T1(AA) alcanza el umbral TT1, la dirección AA se elimina de la tabla B, y el dispositivo relacionado con esta dirección se considera de nuevo en "reposo". El dispositivo de filtro aplica diferentes límites de tasa de tráfico para tráfico entrante desde Internet, en función de si la dirección objetivo está o no en la tabla B:

- Se puede establecer un límite de tasa de paquetes muy bajo para objetivos que no están en la tabla A, para proteger la red contra sobrecarga, por ejemplo, según los límites de procesamiento de señalización en la red.
- Si el objetivo está en la tabla B, el límite de tasa se puede omitir, o establecer más alto, de acuerdo con otros criterios, por ejemplo la tasa de datos de usuario concedida al dispositivo móvil.

Se pueden utilizar umbrales TT2, TT3, ... y tablas C, D, ... adicionales para modelar equipo 20 con diferentes estados con diferente potencial de incremento y diferentes límites de tasa (en sentidos de enlace ascendente o de enlace descendente), es ventajosamente posible, de acuerdo con la presente invención, permitir el envío de los otros paquetes de datos de enlace descendente particulares, incluso en caso de que la red de comunicaciones móviles 100 tuviera que rechazar este otro paquete de datos de enlace descendente particular debido a una carga de la red comparativamente alta (correspondiendo normalmente la otra condición de carga a una carga de la red mayor que la condición de carga explicada anteriormente). Esto está relacionado con que el GGSN/pasarela PDN 121 (y globalmente, la red central 120) normalmente no tiene conocimiento explícito o directo del estado de activación preciso del equipo de usuario 20. De acuerdo con la presente invención, es posible y preferente que el otro primer intervalo de tiempo corresponda al otro segundo intervalo de tiempo, especialmente en caso de que el equipo de usuario 20 se desplace del estado más activado al otro estado activado y desde este al (o en el sentido del) estado de reposo después de la expiración del mismo intervalo de tiempo, independientemente de si un paquete de datos ha sido recibido o transmitido.

De acuerdo con un ejemplo, el equipo de usuario 20 puede estar en un estado activado (completamente) o en un estado de reposo. El estado activado corresponde al estado activado completamente, es decir, no existe incremento de mensajes tras la recepción, mediante la red central 120, de un paquete de datos de enlace descendente dirigido al equipo de usuario 20 que está en el estado activado. El incremento de mensajes puede ser 30 mensajes adicionales a gestionar por la red de comunicaciones móviles 100 si el equipo de usuario 20 está en estado de reposo. El tiempo de transición desde el estado activado al estado de reposo puede corresponder a 30 segundos (de inactividad, es decir sin recepción ni transmisión de paquetes de datos en el equipo de usuario 20).

Si la red de comunicaciones móviles 100 está configurada para poder gestionar 30.000 mensajes por segundo, y la carga de la red actual corresponde a más de 29.970 mensajes por segundo (condición de carga), entonces los paquetes de datos de enlace descendente particulares entrantes adicionales son enviados (a los respectivos

equipos de usuario 20) solamente en caso de que se cumpla la condición de tiempo (o de que el GGSN/pasarela PDN 121 (o la red central 120) tenga conocimiento explícito de que el equipo de usuario 20 está de hecho en el estado activado), es decir, dentro de 30 segundos (primer/segundo intervalo de tiempo) antes del paquete de datos de enlace descendente particular, ha habido un paquete de datos de enlace descendente anterior (o un paquete de datos de enlace ascendente anterior) asociado con el equipo de usuario 20.

De acuerdo con otro ejemplo, el equipo de usuario 20 puede estar en un estado activado (completamente), en otro estado activado (activado de forma intermedia) o en el estado de reposo. El estado activado corresponde al estado activado completamente, es decir, no existe incremento de mensajes tras la recepción, mediante la red central 120, de un paquete de datos de enlace descendente dirigido al equipo de usuario 20 que está en el estado activado. El incremento de mensajes pueden ser 10 mensajes adicionales, si el equipo de usuario 20 está en el otro estado activado, y 30 mensajes adicionales a gestionar por la red de comunicaciones móviles 100 si el equipo de usuario 20 está en el estado de reposo. El tiempo de transmisión desde el estado activado al otro estado activado puede corresponder a 10 segundos (de inactividad, es decir, sin recibir ni transmitir paquetes de datos en el equipo de usuario 20). El tiempo de transmisión desde el otro estado activado al estado de reposo puede corresponder a 20 segundos adicionales (de inactividad, es decir, sin recibir ni transmitir paquetes de datos en el equipo de usuario 20).

Si la red de comunicaciones móviles 100 está configurada para poder gestionar 30.000 mensajes por segundo, y la carga de la red actual corresponde a más de 29.970 mensajes por segundo (pero no a más de 2990 mensajes por segundo), entonces se reenvían paquetes de datos de enlace descendente particulares entrantes adicionales (a los respectivos equipos de usuario 20) solamente en caso de que se verifique la condición de tiempo (o de que el GGSN/pasarela PDN 121 (o la red central 120) tenga conocimiento explícito de que el equipo de usuario 20 está de hecho en el estado activado o en el otro estado activado), es decir, dentro de los 30 segundos anteriores al paquete de datos de enlace descendente particular, ha habido un paquete de datos de enlace descendente anterior (o un paquete de datos de enlace ascendente anterior) asociado al equipo de usuario 20. Si la carga de la red actual corresponde a más de 29.990 mensajes por segundo (otra condición de carga), entonces se envían (otros) paquetes de datos de enlace descendente particulares entrantes adicionales (a los respectivos equipos de usuario 20) solamente en caso de que se verifique la condición de tiempo (o de que el GGSN/pasarela PDN 121 (o la red central 120) tenga conocimiento explícito de que el equipo de usuario 20 está de hecho activado (y no solamente en el otro estado activado), es decir, dentro de los 10 segundos anteriores al (otro) paquete de datos de enlace descendente particular, ha habido un paquete de datos de enlace descendente anterior (o un paquete de datos de enlace ascendente anterior) asociado con el equipo de usuario 20.

De acuerdo con la presente invención, el tiempo desde los últimos (o anteriores) paquetes de datos de enlace ascendente (desde el equipo de usuario 20) o desde los últimos (o anteriores) paquetes de datos de enlace descendente (al equipo de usuario 20) se toma como el criterio común que ayuda a decidir si un paquete entrante a suministrar a un equipo de usuario (o dispositivo móvil) 20 requerirá cambiar su estado: si un dispositivo ha enviado o recibido paquetes recientemente (es decir, dentro de la ventana de tiempo del primer/segundo intervalo de tiempo o del otro primer/otro segundo intervalo de tiempo), está en un estado activado o por lo menos en otro estado activado. Si este no es el caso (es decir, no ha habido tráfico para entregar o recibir dentro de las ventanas de tiempo), el dispositivo ha cambiado a un estado aún menos activado (o incluso al estado de reposo) después de algún periodo de tiempo de inactividad.

Si el dispositivo no ha enviado ni recibido paquetes recientemente, tiene que cambiar su estado. Cualquier cambio entre un estado "activo" y un estado "de reposo" provocará un procedimiento complejo. Por lo tanto, transmitir un paquete de datos de enlace descendente a un equipo de usuario "activo" 20 es simple para la red de comunicaciones móviles 100, pero transmitir un paquete a un equipo de usuario 20 actualmente en el estado de reposo provocará el problemático incremento de mensajes debido a que hay que llevar el equipo de usuario 20 al estado activado. En realidad, existen otros estados activados en diferentes capas, y cambios entre estos, con un diferente grado de incremento, pero de acuerdo con el método inventivo, se puede utilizar una buena estimación - comparada con las soluciones de filtro existentes- para uno o varios estados de activación de equipos de usuario 20.

De acuerdo con un método alternativo de la presente invención, los dispositivos móviles o equipos de usuario 20 se representan mediante su dirección IP (dirección PDN), de entre un fondo de direcciones A que ha sido asignado por la red móvil para dispositivos móviles. El filtro (o elemento de filtro 125) es introducido entre la red móvil e Internet, o cualquier otra red de datos de paquete, PDN), de tal modo que el elemento de filtro 125 tiene acceso a las direcciones de los dispositivos móviles en los paquetes de datos tanto entrantes (enlace descendente) como salientes (enlace ascendente). Inicialmente, se considera que todos los dispositivos móviles relacionados con direcciones del fondo A están en estado de "reposo". El operador de la red móvil determina un umbral de tiempo TT1 (primer/segundo intervalo de tiempo), después del cual un dispositivo conmutará de estado "activo" a "reposo" si no recibe o transmite paquetes del plano de usuario. Cuando el elemento de filtro 125 observa tráfico que pasa por, desde o hacia una dirección específica AA del fondo de direcciones A, almacena esta dirección en una tabla B para indicar que el equipo de usuario 20 relacionado con esta dirección se considera "activo", resetea un temporizador T1(AA) a cero, e inicia el temporizador. Cuando el temporizador T1(AA) alcanza el umbral TT1, la dirección AA se elimina de la tabla B, y el dispositivo relacionado con esta dirección se considera de nuevo en "reposo". El

ES 2 767 088 T3

dispositivo de filtro aplica diferentes límites de tasa de tráfico para tráfico entrante desde Internet, en función de si la dirección objetivo está o no en la tabla B:

- 5
 - Se puede establecer un límite de tasa de paquetes muy bajo para objetivos que no están en la tabla A, para proteger la red contra sobrecarga, por ejemplo, según los límites de procesamiento de señalización en la red.
 - Si el objetivo está en la tabla B, el límite de tasa se puede omitir, o establecer más alto, de acuerdo con otros criterios, por ejemplo la tasa de datos de usuario concedida al dispositivo móvil.

- 10 Se pueden utilizar umbrales TT2, TT3, ... y tablas C, D, ... adicionales para modelar diferentes estados con diferente potencial de incremento y diferentes límites de tasa.

REIVINDICACIONES

1. Método para proteger una red de comunicaciones móviles (100) contra impactos en el rendimiento, en el que la red de comunicaciones móviles (100) comprende una red de acceso (110) y una red central (120), comprendiendo la red de acceso (110) una serie de celdas de radio y una serie de entidades de estación base, y comprendiendo la red central (120) una serie de nodos de red de la red de comunicaciones móviles (100), en el que un equipo de usuario (20) está localizado en una celda de radio (11) de la serie de celdas de radio, siendo servida la celda de radio (11) mediante una entidad de estación base (111) de la serie de entidades de estación base, en el que el equipo de usuario (20) puede estar en un estado de reposo o en un estado activado, en el que se transmiten paquetes de datos de enlace descendente desde la red de comunicaciones móviles (100) al equipo de usuario (20) como su destino, siendo transportados los paquetes de datos de enlace descendente involucrando por lo menos un nodo de red de la red central (120) y por lo menos la entidad de estación base (111), en el que se transmiten paquetes de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (20) como su origen, a la red de comunicaciones móviles (100), siendo transportados los paquetes de datos de enlace ascendente involucrando por lo menos la entidad de estación base (111) y por lo menos un nodo de red de la red central (120), en el que el equipo de usuario (20) -como destino del paquete de datos de enlace descendente y como origen de los paquetes de datos de enlace ascendente- está representado por una dirección IP específica o un rango específico de direcciones IP, en el que la red central (120) comprende un elemento de filtro (125), el elemento de filtro (125)

- proporcionando una funcionalidad de envío, al equipo de usuario (20), de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20),
- o proporcionando una funcionalidad de tratamiento alternativo de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20).

caracterizado por que, cuál se aplique del envío o la funcionalidad de tratamiento alternativo del elemento de filtro (125) depende de condiciones de carga de la red de comunicaciones móviles (100) en el tiempo de recepción de los paquetes de datos de enlace descendente en la red central (120), donde, en una determinada condición de carga de la red de comunicaciones móviles (100) un paquete de datos de enlace descendente, que entra a la red central (120), recibe el tratamiento alternativo mediante la red central (120), y en caso de un paquete de datos de enlace descendente particular que entra a la red central (120) en una determinada condición de carga y está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20), dicho paquete de datos de enlace descendente particular es enviado al equipo de usuario (20) si:

- el elemento de filtro (125) comprende información de que el equipo de usuario (20) está en el estado activado, y si se cumple por lo menos una de las siguientes condiciones:
- un paquete de datos de enlace descendente anterior, anterior en tiempo al paquete de datos de enlace descendente particular y que está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20), ha sido enviado al equipo de usuario (20), en el que el paquete de datos de enlace descendente anterior precede al paquete de datos de enlace descendente particular en menos de un primer intervalo de tiempo predeterminado,
- un paquete de datos de enlace ascendente anterior, anterior en tiempo al paquete de datos de enlace descendente particular y que está originado en la dirección IP específica o en el rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20), ha sido recibido, por el elemento de filtro (125), desde el equipo de usuario (20), donde el paquete de datos de enlace ascendente anterior precede al paquete de datos de enlace descendente particular en menos de un segundo intervalo de tiempo predeterminado.

2. Método según la reivindicación 1, en el que, en la condición de carga determinada de la red de comunicaciones móviles (100), se supera un umbral de límite de tasa.

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que proporcionar una funcionalidad de tratamiento alternativo de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20) corresponde a

- rechazar o
- descartar o
- retardar

los paquetes de datos de enlace descendente.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el equipo de usuario (20) puede estar, además de en el estado de reposo y en el estado activado, en otro estado activado, donde la transición del estado de reposo al estado activado requiere más procedimientos de señalización dentro de la red de comunicaciones móviles (100) que la transición del estado de reposo al otro estado activado, en el que en otra determinada condición de carga de la red de comunicaciones móviles (100), otro paquete de datos de enlace descendente particular,

entrante a la red central (120) y que está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20), es enviado al equipo de usuario (20) solamente si se cumple por lo menos una de las siguientes condiciones:

- 5 - el elemento de filtro (125) comprende información de que el equipo de usuario (20) está en el otro estado activado,
- otro paquete de datos de enlace descendente anterior, anterior en el tiempo al otro paquete de datos de enlace descendente particular y que está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20), ha sido enviado al equipo de usuario (20), donde el otro paquete de datos de enlace descendente anterior precede al otro paquete de datos de enlace descendente particular en menos de otro primer intervalo de tiempo predeterminado, siendo el otro primer intervalo de tiempo predeterminado mayor que el primer intervalo de tiempo predeterminado,
- 10 - otro paquete de datos de enlace ascendente anterior, anterior en el tiempo al otro paquete de datos de enlace descendente particular y que está originado en la dirección IP específica o el rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20), ha sido recibido, por el elemento de filtro (125), desde el equipo de usuario (20), donde el otro paquete de datos de enlace ascendente anterior precede al otro paquete de datos de enlace descendente particular en menos de otro segundo intervalo de tiempo predeterminado, siendo el otro segundo intervalo de tiempo predeterminado más largo que el segundo intervalo de tiempo predeterminado.

20 5. Elemento de filtro (125) para proteger una red de comunicaciones móviles (100) contra impactos en el rendimiento, en el que la red de comunicaciones móviles (100) comprende una red de acceso (110) y una red central (120), comprendiendo la red de acceso (110) una serie de celdas de radio y una serie de entidades de estación base, y comprendiendo la red central (120) una serie de nodos de red de la red de comunicaciones móviles (100), en el que un equipo de usuario (20) está localizado en una celda de radio (11) de la serie de celdas de radio, siendo servida la celda de radio (11) mediante una entidad de estación base (111) de la serie de entidades de estación base,

25 en el que el equipo de usuario (20) puede estar en un estado de reposo o en un estado activado, en el que la red de comunicaciones móviles (100) está configurada para transmitir paquetes de datos de enlace descendente desde la red de comunicaciones móviles (100) al equipo de usuario (20) como su destino, siendo transportados los paquete de datos de enlace descendente involucrando por lo menos un nodo de red de la red central (120) y por lo menos la entidad de estación base (111),

30 en el que la red de comunicaciones móviles (100) está configurada para transmitir paquetes de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (20) como su origen a la red de comunicaciones móviles (100), siendo transportados los paquetes de datos de enlace ascendente involucrando por lo menos la entidad de estación base (111) y por lo menos un nodo de red de la red central (120),

35 en el que el equipo de usuario (20) -como destino del paquete de datos de enlace descendente y como origen de los paquetes de datos de enlace ascendente- está representado por una dirección IP específica o un rango específico de direcciones IP,

40 en el que la red central (120) comprende el elemento de filtro (125), estando el elemento de filtro (125) configurado para proporcionar

- 45 - una funcionalidad de envío, al equipo de usuario (20), de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20),
- o una funcionalidad de tratamiento alternativo de paquetes de datos de enlace descendente dirigidos a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20),

50 dependiendo cuál se aplique del envío o la funcionalidad de tratamiento alternativo del elemento de filtro (125), de condiciones de carga de la red de comunicaciones móviles (100) en el tiempo de recepción de los paquetes de datos de enlace descendente en la red central (120),

caracterizado por que el elemento de filtro (125) está configurado para hacer que, en una determinada condición de carga de la red de comunicaciones móviles (100), un paquete de datos de enlace descendente, que entra a la red central (120), reciba el tratamiento alternativo mediante la red central (120) y, en caso de un paquete de datos de enlace descendente particular -dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20)- entrante en la red central (120), para enviar el paquete de datos de enlace descendente particular al equipo de usuario (20) si:

- 60 - el elemento de filtro (125) comprende información de que el equipo de usuario (20) está en el estado activado, y si se cumple por lo menos una de las siguientes condiciones:
- un paquete de datos de enlace descendente anterior, anterior en tiempo al paquete de datos de enlace descendente particular y que está dirigido a la dirección IP específica o al rango específico de direcciones IP del equipo de usuario (20), ha sido enviado al equipo de usuario (20), en el que el paquete de datos de enlace descendente anterior precede al paquete de datos de enlace descendente particular en menos de un primer intervalo de tiempo predeterminado,
- 65 - un paquete de datos de enlace ascendente anterior, anterior en tiempo al paquete de datos de enlace descendente particular y que está originado en la dirección IP específica o en el rango específico de

direcciones IP del equipo de usuario (20), ha sido recibido, por el elemento de filtro (125), desde el equipo de usuario (20), donde el paquete de datos de enlace ascendente anterior precede al paquete de datos de enlace descendente particular en menos de un segundo intervalo de tiempo predeterminado.

- 5 6. Red de comunicaciones móviles (100) para proteger la red de comunicaciones móviles (100) contra impactos en el rendimiento, en la que la red de comunicaciones móviles (100) comprende una red de acceso (110) y una red central (120), comprendiendo la red de acceso (110) una serie de celdas de radio y una serie de entidades de estación base, y comprendiendo la red central (120) una serie de nodos de red de la red de comunicaciones móviles (100), en la que un equipo de usuario (20) está localizado en una celda de radio (11) de la serie de celdas de radio, siendo servida la celda de radio (11) mediante una entidad de estación base (111) de la serie de entidades de estación base, en la que el equipo de usuario (20) puede estar en un estado de reposo o en un estado activado, en la que la red de comunicaciones móviles (100) está configurada para transmitir paquetes de datos de enlace descendente desde la red de comunicaciones móviles (100) al equipo de usuario (20) como su destino, siendo transportados los paquetes de datos de enlace descendente involucrando por lo menos un nodo de red de la red central (120) y por lo menos la entidad de estación base (111), en la que la red de comunicaciones móviles (100) está configurada para transmitir paquetes de datos de enlace ascendente desde el equipo de usuario (20) como su origen a la red de comunicaciones móviles (100), siendo transportados los paquetes de datos de enlace ascendente involucrando por lo menos la entidad de estación base (111) y por lo menos un nodo de red de la red central (120), en la que el equipo de usuario (20) -como destino del paquete de datos de enlace descendente y como origen de los paquetes de datos de enlace ascendente- está representado por una dirección IP específica o un rango específico de direcciones IP, en la que la red central (120) comprende un elemento de filtro (125) según la reivindicación 5.
- 10
- 15
- 20
- 25 7. Programa que comprende un código de programa legible por ordenador que, cuando es ejecutado en un ordenador, hace que el ordenador lleve a cabo un método según una de las reivindicaciones 1 a 4.
- 30 8. Producto de programa de ordenador para utilizar una red de comunicaciones móviles (100), comprendiendo el producto de programa de ordenador un programa de ordenador almacenado en un medio de almacenamiento, comprendiendo el programa de ordenador código de programa que, cuando es ejecutado en un ordenador, hace que el ordenador lleve a cabo un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

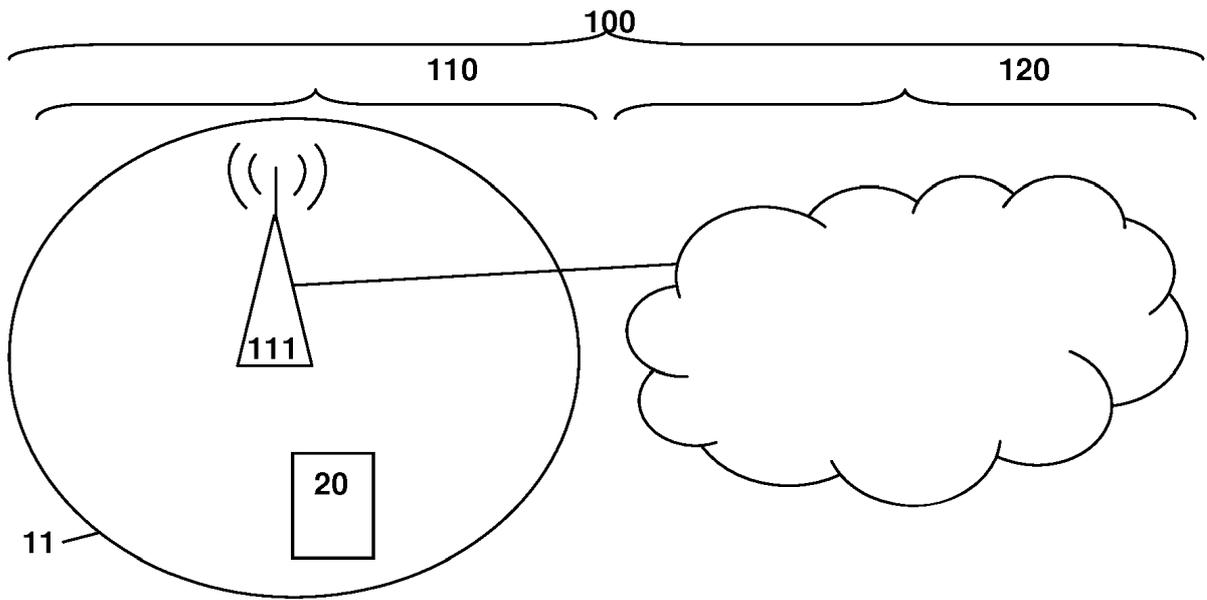


Fig. 1

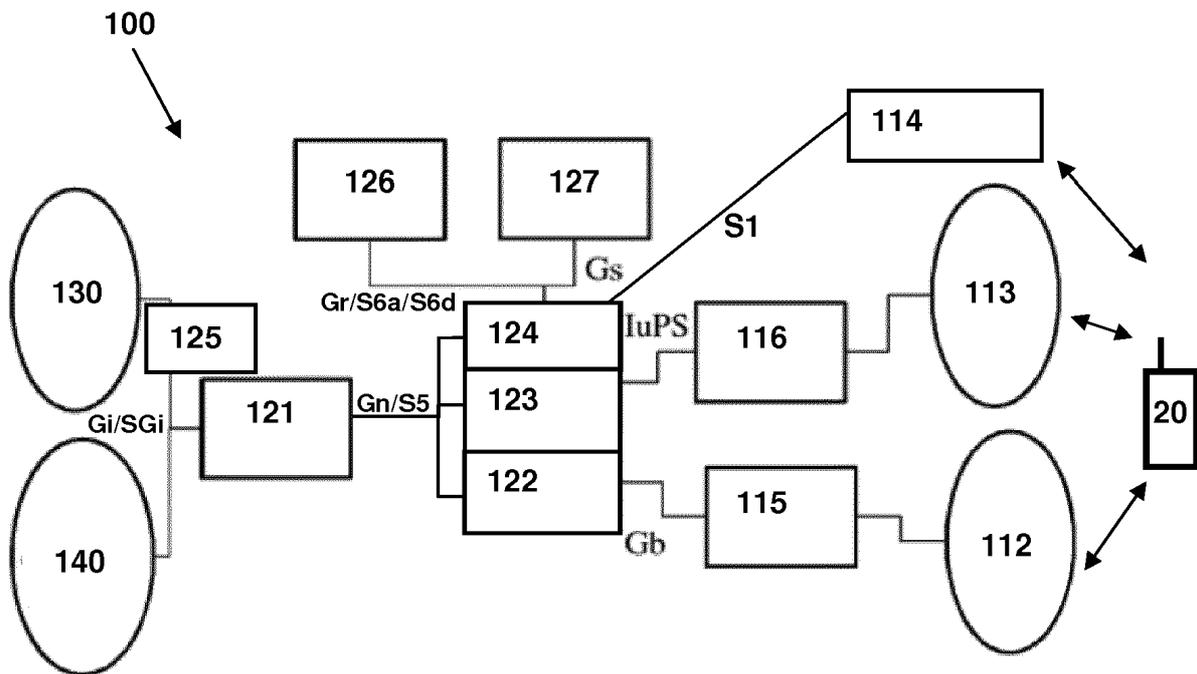


Fig. 2