

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 772**

51 Int. Cl.:

H04W 28/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2012** **E 12005771 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020** **EP 2696622**

54 Título: **Gestión de una situación de sobrecarga en una red celular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.02.2021

73 Titular/es:

**TELEFÓNICA GERMANY GMBH & CO. OHG
(100.0%)
Georg-Brauchle-Ring 23-25
80992 München, DE**

72 Inventor/es:

**LETH-ESPENSEN, MADS;
MÜLLNER, ROBERT y
NEEF, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 804 772 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

Gestión de una situación de sobrecarga en una red celular

La presente invención se refiere a un método para gestionar una situación de sobrecarga en una red celular móvil.

5 Uno de los requisitos más difíciles en el diseño de redes móviles es la gestión de situaciones de sobrecarga. En muchos casos, la aparición de sobrecarga no puede predecirse, ni en cuanto al tiempo ni en cuanto al lugar. Para combatir la sobrecarga en una célula, las tecnologías del estado de la técnica usan estrategias de defensa de carga tales como compartición de recursos dependiente de carga entre varios usuarios o desviación de tráfico a célula vecina. Estos mecanismos son muy adecuados para situaciones de sobrecarga temporal en las que la demanda de tráfico real supera ligeramente la capacidad máxima de la célula. El uso de estas estrategias permite dimensionar redes móviles de una
10 manera muy económica, dado que solo se necesita proporcionar tanta capacidad como sea necesaria para dar servicio a tráfico de hora punta habitual. El tráfico adicional más allá de esa cantidad se distribuye a otras células y no se perderá. Esta estrategia es beneficiosa para gestionar picos de tráfico inesperados sin necesidad de sobredimensionar la red. Se aplica en la mayoría de las redes móviles actuales.

15 Sin embargo, esta estrategia no funciona si la demanda de tráfico es sustancialmente superior a la capacidad proporcionada, si la sobrecarga no se produce temporalmente o no está restringida a una única célula o una agrupación pequeña de células. Situaciones típicas son atascos de tráfico, reuniones tal como se producen en convenciones o conciertos al aire libre, situaciones de emergencia o desastres en los que un número enorme de usuarios intentan establecer servicios móviles al mismo tiempo. Estas situaciones conducen a probabilidades de bloqueo significativamente superiores al valor habitualmente aceptado del 1% y dan como resultado insatisfacción de usuarios.

20 En redes móviles de proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) de la segunda generación (2G), tercera generación (3G) o cuarta generación (4G / evolución a largo plazo (LTE)) se asignan un canal de tráfico (2G/3G) con conmutación de circuitos (CS) o recursos (2G/3G/LTE) con conmutación de paquetes (PS) después de una fase de señalización inicial. En las situaciones descritas con anterioridad, normalmente ya se produce bloqueo durante esta fase de señalización y por tanto no es posible el acceso a la red. En redes de tecnología de acceso de radio múltiple (multi-
25 RAT), se aplica un equilibrio de carga entre redes de 2G, 3G y 4G/LTE desviando tráfico en caso de congestión de una célula de una primera tecnología a otra célula que usa una segunda o tercera tecnología. Esta funcionalidad puede aplicarse para la congestión tanto de canales de tráfico físicos como de canales de señalización.

30 Para proporcionar acceso para usuarios de alta prioridad también durante situaciones de congestión, se aplican características de preferencia tales como precedencia con apropiación multinivel mejorada (eMLPP). Sin embargo, esta solución está restringida a la congestión en los canales de tráfico pero no en canales de señalización. En las situaciones descritas, la enorme cantidad de tráfico en los canales de señalización también impide el acceso a la red para abonados de alta prioridad. Para superar esta situación, tiene que reducirse la fuente del problema, es decir, el número de peticiones de acceso.

35 Una medida eficaz para reducir el número de terminales que pueden pedir acceso en una célula es ocultar temporalmente la red, es decir, pretender que hay un agujero de cobertura. Esta situación se le indica al usuario visualizando "ninguna red disponible" en el terminal y el móvil ni genera tráfico de señalización ni obtiene acceso a la red. El inconveniente de sistemas que representan el estado actual de la tecnología es la limitación de las condiciones de activación para ocultar la red a unos pocos acontecimientos. Estos no son suficientes para reconocer completamente y gestionar satisfactoriamente situaciones de sobrecarga en las redes móviles actuales con una alta heterogeneidad de
40 tipos de servicio.

45 El documento publicado de Velayos H *et al*: "Load balancing in overlapping wireless LAN cells", 2004 IEEE International Conference on Communications; ICC 2004; 20 - 24 de junio de 2004, París, IEEE Operations Centre, Piscataway; NJ, EE.UU., vol. 7, 20 de junio de 2004 (20-06-2004), páginas 3833-3836, enseña un esquema de equilibrado de carga para células de LAN inalámbricas solapantes. Agentes que se ejecutan en cada punto de acceso emiten periódicamente por radiodifusión el nivel de carga local mediante la estructura principal de isanet y determinan si el punto de acceso presenta sobrecarga, está equilibrado o presenta carga insuficiente comparándolo con informes recibidos. Con el fin de equilibrar la situación de carga actual dentro del sistema, los puntos de acceso con sobrecarga forzarán trasposos de alguna estación a puntos de acceso con carga insuficiente. La solicitud de patente europea EP 2 696 622 A1 da a
50 conocer que puede usarse cualquier combinación de dos o más parámetros específicos como definición de la carga sobre un enlace entre RNC y BS.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un método mejorado para gestionar situaciones de sobrecarga en una red celular móvil.

55 Según la presente invención, este objetivo se resuelve inicialmente mediante un método con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se proporcionan aspectos ventajosos del método según la presente invención.

Según la reivindicación 1, se proporciona un método para gestionar una situación de sobrecarga en una red celular móvil separada en una red de acceso, una red de transporte y una red principal.

- 5 La red celular móvil está basada preferiblemente en la norma 2G y/o 3G y/o 4G/LTE para redes celulares móviles. Por tanto, la red comprende medios para ofrecer conexiones de sistema global para comunicaciones móviles (GSM), servicio de radio por paquetes general (GPRS) / tasas de transmisión de datos potenciadas para evolución de GSM (EDGE), sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS), acceso de paquetes a alta velocidad (HSPA), acceso de paquetes a alta velocidad evolucionado (HSPA+) y evolución a largo plazo (LTE) entre la red y terminales de usuario respectivos.
- 10 El lado de red de acceso se refiere a la red de acceso de radio (RAN) en sistemas de 2G, a la red de acceso de radio terrestre de UMTS (UTRAN) en sistemas de 3G y a la red de acceso de radio terrestre de UMTS evolucionada (eUTRAN) en sistemas de 4G/LTE. El lado de red de acceso incluye todas las interfaces, entidades o nodos responsables del acceso de radio de terminales móviles, en particular todas las interfaces aéreas, interfaces terrestres, niveles estación de transceptor base (BTS) o estación base de UMTS (NodoB) o estación base de LTE (eNodoB), controlador de estación base (BSC) o controlador de red de radio (RNC). En redes de 2G la unidad de transcodificador y adaptación de velocidad (TRAU) también forma parte de la red de acceso.
- 15 La red de transporte comprende enlaces físicos, preferiblemente microondas o fibras ópticas para la transmisión de datos entre entidades de red. El rendimiento de la red de transporte puede monitorizarse en entidades de la red de acceso o principal. Por tanto, o bien la red de acceso o bien la principal tiene información sobre la situación de bloqueo en la red de transporte.
- 20 Además, el método define al menos un criterio relevante de bloqueo de la red celular móvil que tiene que monitorizarse durante el funcionamiento de la red. Preferiblemente, el criterio define una determinada interfaz, entidad o nodo de la red celular móvil que debe monitorizarse. De manera adicionalmente preferible, se define al menos un criterio relevante de bloqueo dependiente de la probabilidad de un acontecimiento de bloqueo en dicha interfaz, entidad o nodo.
- 25 El método comprende además la etapa de medir al menos un parámetro relacionado con el criterio y comparar el al menos un parámetro medido con un determinado umbral de parámetro. Generalmente, dicho parámetro es un indicador para predecir y/o detectar la aparición de un acontecimiento de bloqueo posible en el punto de medición. El parámetro relacionado con el criterio es preferiblemente un parámetro basado en carga que caracteriza la carga de tráfico real en el punto de medición. Es posible que al menos un parámetro medido esté relacionado con la carga de trabajo de un procesador, el número de peticiones entrantes de servicio o tráfico, el uso de capacidades etc.
- 30 Al menos una contramedida para gestionar una situación de sobrecarga se activa si al menos un parámetro medido disminuye por debajo del, o supera el, umbral de parámetro respectivo.
- 35 Además, según la invención al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible en el lado de red de acceso. La tecnología del estado de la técnica supone que la congestión se produce o bien en la red principal debido a la alta cantidad de mensajes de estrato sin acceso (NAS) intercambiados o bien en los controladores de la red de acceso de radio, es decir los controladores de estación base o controladores de red de radio.
- 40 Por tanto, las condiciones de activación se han restringido a esos acontecimientos. Sin embargo, en redes reales el bloqueo se produce principalmente en las interfaces, nodos y entidades que forman parte de la red de acceso o de transporte. Por tanto, se define al menos un criterio relacionado con bloqueo que permite monitorizar un acontecimiento de bloqueo posible en la red de acceso. Preferiblemente, un acontecimiento de bloqueo en una interfaz, entidad o nodo de la red de acceso de radio puede percibirse y puede usarse para activar contramedidas apropiadas para reducir la carga de tráfico en la red celular móvil. En particular, un acontecimiento de bloqueo puede percibirse en una de las interfaces aéreas, interfaces terrestres o niveles de estación de transceptor base o NodoB/eNodoB de la red de acceso de radio.
- 45 Según un aspecto ventajoso de la invención al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo en los recursos de interfaz aérea, en particular la interfaz Um para redes de 2G y la interfaz Uu para redes de 3G y 4G/LTE. El bloqueo en la interfaz aérea, en particular la interfaz Um, puede provocarse debido a una falta de canales de tráfico (TCH) y/o una falta de canales de tráfico de datos en paquetes (PDTCH) o debido a cuellos de botella en el canal de señalización y/o el canal de control dedicado independiente (SDCCH). Adicionalmente, un acontecimiento de bloqueo en la interfaz aérea Uu puede provocarse por una falta de potencia de transmisión y/o una falta de códigos de ensanchamiento disponibles y/o una falta de recursos de procesamiento y/o cuellos de botella de capacidad para la señalización y/o la aparición de interferencia de enlace ascendente. Además, en redes de 4G/LTE también puede provocarse un acontecimiento de bloqueo en la interfaz Uu debido a una falta de recursos físicos, es decir canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y canal de acceso aleatorio (RACH) en sentido de enlace ascendente así como canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en sentido de enlace descendente.
- 50 Según otro aspecto ventajoso de la invención al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo en la BTS o NodoB o eNodoB. El bloqueo en la BTS puede provocarse por una capacidad insuficiente en la parte de frecuencia de radio y banda base, tarjetas de interfaz (IF) o una falta de potencia de procesamiento. El bloqueo en el NodoB puede producirse debido a una falta de parte de aplicación de NodoB común

(CNBAP) y/o capacidad de señalización que falta del NodoB. Un bloqueo a nivel de eNodoB puede realizarse debido a una falta de potencia de procesamiento y cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz así como procesamiento de señalización.

5 Según otro aspecto ventajoso de la invención al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo en una de las interfaces Abis, lub, lub-CS, luPS o S1. El bloqueo en la interfaz Abis para redes de 2G puede provocarse debido a una falta de recursos físicos en tramas de TRAU o tramas de unidad de control de paquetes (PCU) y/o debido a capacidad de señalización que falta para el procedimiento de acceso de enlace en el canal D (LAPD). La interfaz Abis está configurada normalmente para una capacidad inferior a lo que se requiere habitualmente para asignar la tasa de transmisión de datos más alta para servicio de radio por paquetes general
10 potenciado (EGPRS) y las tasas de transmisión de datos más altas para servicios de voz para códecs de voz de múltiples tasas de transmisión adaptativos en modo de banda ancha (AMR-WB) a cada abonado. Además, con la introducción de EGPRS2 en 3GPP, versión 7, y servicios de voz sobre canales de múltiples usuarios adaptativos en una ranura (VAMOS) en 3GPP, versión 9, usando subcanales ortogonales con AMR, es probable que se produzca un acontecimiento de bloqueo en la interfaz Abis si no se aumenta la capacidad de esta interfaz de la misma manera que
15 se necesita para la interfaz aérea que usa estas mejoras. Además, un acontecimiento de bloqueo en las interfaces lub, lu-CS y luPS para redes de 3G puede provocarse debido a una falta de recursos de transmisión físicos y/o una falta de recursos en los canales de señalización. Un acontecimiento de bloqueo en la interfaz S1 para redes de LTE puede provocarse debido a una falta de recursos físicos o capacidad de señalización.

20 Según otro aspecto ventajoso de la invención al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo en el BSC y/o en el RNC. Puede producirse bloqueo en el BSC que incluye tarjetas de interfaz, el sistema de conmutación y la parte de procesamiento de datos en la PCU. El bloqueo en el RNC para redes de 3G está relacionado principalmente con tráfico en el plano de usuario, tráfico en el plano de señalización y las tarjetas de interfaz relacionadas.

25 Según otro aspecto ventajoso de la invención al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo en la interfaz Ater y/o A y/o Gb y/o Gn. El bloqueo en las interfaces Ater y/o A y/o Gb y/o Gn puede producirse debido a una falta de recursos de transmisión físicos y/o una falta de recursos en los canales de señalización.

30 Según otro aspecto ventajoso de la invención al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo en la TRAU y/o el centro de conmutación móvil (MSC) y/o el nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN) y/o el nodo de soporte de GPRS de pasarela (GGSN) y/o la pasarela de medios (MGW) / el servidor de MSC. El bloqueo en la TRAU para redes de 2G puede provocarse debido a una falta de recursos en las tarjetas de transcodificador y/o falta de potencia de procesamiento, transcodificadores o tarjetas de interfaz.

35 Un bloqueo del MSC puede provocarse debido a cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz, sistema de conmutación o potencia de procesamiento. El bloqueo en el SGSN está relacionado principalmente con limitaciones de capacidad en tarjetas de interfaz así como capacidad de procesamiento de datos. Los acontecimientos de bloqueo en el GGSN se realizan debido a cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz así como capacidad de procesamiento de datos.

Un acontecimiento de bloqueo en la MGW/servidor de MSC para redes de 3G puede provocarse por cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz, sistema de conmutación o potencia de procesamiento.

40 Según otro aspecto ventajoso de la invención al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo provocado por limitaciones de licencia.

45 La definición amplia de varios criterios relevantes de bloqueo proporciona una enorme extensión de las condiciones de activación para contramedidas automáticas para gestionar situaciones de sobrecarga siempre que se produzca un bloqueo en cualquier parte, entidad o interfaz de la red móvil. Basándose en la invención y sus aspectos ventajosos, se proporciona una solución para permitir una gestión de sobrecarga eficaz independientemente del motivo que provoca el bloqueo.

50 Según la invención, se activa al menos una contramedida si al menos un parámetro medido para una combinación de criterios relevantes de bloqueo supera al menos un determinado umbral y/o una combinación de determinados umbrales. Es posible combinar criterios aleatorios para definir varias condiciones de activación para contramedidas apropiadas. Para cada combinación de criterios puede haber determinados umbrales o combinaciones de una pluralidad de umbrales. El aspecto ventajoso ofrece una manera flexible de determinar un número satisfactorio de condiciones de activación permitiendo una detección fiable de posibles acontecimientos de bloqueo a lo largo de toda la red.

Según la invención, se combinan una pluralidad de criterios y/o umbrales usando al menos una condición de "Y" y/u "O".

55 Según un aspecto particular del método, puede filtrarse al menos un parámetro medido de al menos un criterio relevante de bloqueo antes de realizar la comprobación de umbral. En particular, puede filtrarse al menos un parámetro medido mediante un filtro de promedio móvil para obtener un valor promedio suave a lo largo de un determinado intervalo de

tiempo. De manera ideal, el filtro usado puede restablecerse después de la ejecución de al menos una contramedida activada. Después de un restablecimiento, el filtro puede inicializarse con un valor por defecto actualizado.

La condición de activación para al menos un criterio relevante de bloqueo puede basarse en una histéresis. La introducción de una histéresis evita la activación frecuente entre diferentes contramedidas.

5 Puede ser deseable realizar una pausa entre la ejecución de dos contramedidas. Preferiblemente, se inicia un temporizador después de activar al menos una contramedida. Se prohíbe la ejecución de al menos una contramedida adicional hasta la terminación del temporizador. El intervalo de tiempo definido por el temporizador puede ser ajustable. También es posible definir determinados temporizadores dependiendo de la contramedida que se ejecutó antes o dependiendo de la contramedida que se pretende ejecutar.

10 En otro aspecto ventajoso según la invención puede elegirse y ejecutarse al menos una contramedida dependiendo del criterio monitorizado o la combinación de criterios o más bien el umbral superado o una combinación de umbrales. El método puede realizar una contramedida apropiada para cada criterio para reducir selectivamente la carga de tráfico real en determinados puntos de la red celular móvil. La selección de una contramedida apropiada también proporciona una manera muy rápida y eficaz de reducción de carga.

15 Las contramedidas posibles pueden separarse en al menos dos categorías, por ejemplo en contramedidas que retardan peticiones de acceso de los abonados o en contramedidas que impiden peticiones de acceso de abonados.

20 En un aspecto preferido de la invención, al menos se inicializa un temporizador de espera como contramedida que impide que los terminales o abonados envíen una petición de recurso o servicio adicional a lo largo de un determinado intervalo de tiempo. El temporizador de espera se define normalmente en un intervalo de hasta 30 s, en particular hasta 15 s. Preferiblemente, el temporizador de espera puede configurarse de manera independiente para diferentes servicios, es decir, pueden usarse diferentes temporizadores de espera para redes de 2G, 3G o 4G.

Adicional o alternativamente, puede definirse un temporizador de retroceso como contramedida, normalmente en el intervalo de hasta 500 ms.

25 Adicional o alternativamente, puede realizarse una adaptación dinámica del nivel de persistencia definido de red como contramedida. Esta funcionalidad usa un número aleatorio generado por los terminales de usuario/equipos de usuario. Si este número es igual o superior a un umbral específico, se permite que el terminal acceda a la red. Si este número es inferior a este umbral, se rechaza la petición de acceso.

30 Preferiblemente, una contramedida para impedir peticiones de acceso de abonados puede ser una reducción temporal de las clases de acceso, en particular separadas según el tipo de tráfico. A cada terminal o abonado se le asigna una clase de acceso especificada. La red móvil emite periódicamente por radiodifusión una lista de clases de acceso permisibles para iniciar sesión en la red móvil. Adaptando esta información de radiodifusión, es posible controlar el número de terminales que obtienen acceso a la red. Se reduce eficazmente el número de peticiones para servicios y recursos. Puede gestionarse fácilmente una situación de sobrecarga en una red celular móvil. Además, puede ser posible diferenciar el control de acceso entre dominios de CS y PS.

35 Otra contramedida posible realiza un ajuste del periodo para la exclusión de clases de acceso específicas.

Según la invención, el objetivo anteriormente mencionado también se resuelve mediante una red celular móvil que comprende medios para realizar el método de la invención tal como se especificó anteriormente. Evidentemente, la red ofrece las mismas características y beneficios que el método anteriormente mencionado.

40 Detalles y ventajas adicionales de la invención se explicarán en detalle con referencia a una realización ilustrada en los dibujos. Se muestra

en la figura 1: una vista general de la arquitectura de red e interfaces de una red celular móvil de la invención y

en las figuras 2 a 6: varios ejemplos para criterios basados en bloqueo y contramedidas según la invención.

45 La figura 1 da una breve vista general de la arquitectura de sistema y las interfaces de una realización de la red celular móvil de la invención. La red comprende interfaces, entidades, nodos y unidades de procesamiento para implementar un sistema aplicable para funcionar según una de las normas 2G, 3G o 4G/LTE. En particular, pueden establecerse conexiones móviles según GSM, GPRS/EDGE, UMTS, HSPA, HSPA+ y LTE entre al menos un terminal 20, 30, 40 de usuario y la red 10 celular móvil.

50 La red móvil puede separarse en la red 50 de acceso y la red 60 principal. La red 50 de acceso implementa la tecnología de acceso de radio para proporcionar conexiones entre los terminales 20, 30, 40 móviles y la red 60 principal. La red 60 principal proporciona diversos servicios a los terminales 20, 30, 40 que están conectados a través de la red 50 de acceso. La red de transporte forma parte de la red 50 de acceso y la red 60 principal.

Puede producirse una situación de sobrecarga en cualquier punto de la arquitectura de sistema representada. Las situaciones de sobrecarga críticas conducen con frecuencia a un acontecimiento de bloqueo que retarda, interrumpe o impide cualquier conexión en curso, petición de servicio, etc.

5 La red celular móvil de la invención comprende medios para realizar el método de la invención que permite una detección fiable de acontecimientos de bloqueo. En caso de una detección satisfactoria debe tenerse en cuenta una contramedida constructiva con el fin de reducir la situación de sobrecarga y superar acontecimientos de bloqueo.

10 Por tanto, el método ofrece una extensión de condiciones de activación para la limitación de acceso automática siempre que se produzca un bloqueo en cualquier parte, entidad o interfaz de la red móvil. Por consiguiente, se proporciona una solución para permitir una gestión de sobrecarga eficaz independientemente del motivo que provoque el bloqueo. El método puede aplicarse para redes de 2G, 3G y 4G/LTE o cualquier norma de red desarrollada adicionalmente.

A continuación se resumen los principales motivos para el bloqueo en redes de 2G. En la figura 1 se muestran las interfaces relacionadas.

- Bloqueo de los recursos de interfaz Air (Um) provocado por falta de TCH, falta de PDTCH o cuellos de botella en el canal de señalización (SDCCH).

15 - Bloqueo en la BTS provocado por una capacidad insuficiente en la parte de frecuencia de radio y banda base, tarjetas de interfaz o falta de potencia de procesamiento.

20 - Bloqueo en la interfaz Abis debido a falta de recursos físicos en tramas de TRAU o tramas de PCU o falta de capacidad de señalización para el canal de LAPD. Obsérvese que la interfaz Abis está configurada normalmente para una capacidad inferior a la requerida para asignar la tasa de transmisión de datos más alta para EGPRS y tasas de transmisión de datos más altas para servicios de voz para AMR-WB a cada abonado. Además, con la introducción de EGPRS2 y VAMOS usando subcanales ortogonales con AMR, es probable que se produzca el bloqueo de Abis si no se aumenta la capacidad de esta interfaz de la misma manera que se necesita para la interfaz aérea que usa estas mejoras.

25 - Bloqueo en el BSC incluyendo tarjetas de interfaz, sistema de conmutación y parte de procesamiento de datos en la PCU.

- Bloqueo en la interfaz Ater debido a falta de recursos de transmisión físicos o recursos en los canales de señalización.

- Bloqueo en TRAU debido a falta de recursos en las tarjetas de transcodificador, potencia de procesamiento, transcodificadores o tarjetas de interfaz.

- Bloqueo en la interfaz A debido a falta de recursos de transmisión físicos o recursos en los canales de señalización.

30 - Bloqueo de MSC debido a cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz, sistema de conmutación o potencia de procesamiento.

- Bloqueo en la interfaz Gb debido a falta de recursos de transmisión físicos o recursos en los canales de señalización.

- Bloqueo en el SGSN de servicio debido a limitaciones de capacidad en tarjetas de interfaz así como capacidad de procesamiento de datos.

35 - Bloqueo en la interfaz Gn debido a falta de recursos de transmisión físicos o recursos en los canales de señalización.

- Bloqueo en el GGSN debido a cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz así como capacidad de procesamiento de datos.

- Bloqueo debido a limitaciones de licencia.

40 Además de los criterios de bloqueo anteriormente descritos, también pueden provocarse acontecimientos de bloqueo en redes de 3G por aspectos adicionales. Las interfaces relacionadas se muestran en la figura 1.

- Bloqueo en la interfaz Air (Uu) provocado por falta de potencia de transmisión, interferencia de enlace ascendente, códigos de ensanchamiento, recursos de procesamiento y cuellos de botella de capacidad para señalización.

- Bloqueo en el NodoB debido a falta de CNBAP o capacidad de señalización del NodoB.

45 - Bloqueo en el RNC relacionado principalmente con tráfico en el plano de usuario, tráfico en el plano de señalización y las tarjetas de interfaz relacionadas.

- Bloqueo en las interfaces Iub, Iu-CS y IuPS debido a falta de recursos de transmisión físicos o recursos en los canales de señalización.

- Bloqueo en MGW y/o servidor de MSC debido a cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz, sistema de conmutación o potencia de procesamiento.

Además de los criterios de bloqueo anteriormente descritos para las normas 2G y 3G, también pueden provocarse acontecimientos de bloqueo en redes de 4G/LTE por los siguientes aspectos. Las interfaces se muestran en la figura 1.

5 - Bloqueo en la interfaz Air (Uu) debido a falta de recursos físicos, es decir PUSCH, PUCCH y RACH en sentido de enlace ascendente así como PDSCH y PDCCH en sentido de enlace descendente.

- Bloqueo en el eNodoB debido a falta de potencia de procesamiento y cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz así como procesamiento de señalización.

10 - Bloqueo en la interfaz S1 debido a falta de recursos físicos o capacidad de señalización. Obsérvese que los sitios de LTE están principalmente interconectados compartiendo capacidad de transporte con sitios de 2G/3G existentes, portando tráfico de GSM/EDGE, UMTS versión 99 / HSPA y LTE.

- Bloqueo en pasarela de servicio (S-GW) debido a falta de potencia de procesamiento y cuellos de botella de capacidad en las tarjetas de interfaz así como procesamiento de señalización.

15 Se usa cualquiera de los criterios de bloqueo mencionados o cualquier combinación entre estos criterios como al menos una condición de activación para contramedidas respectivas. En contraposición a las tecnologías del estado de la técnica, el método de la invención introduce nuevos umbrales basados en carga y contramedidas para reducir la cantidad de peticiones de servicio si la carga supera umbrales específicos.

20 Opcionalmente pueden combinarse múltiples criterios de carga, cada uno de ellos alineado con uno o varios umbrales, mediante condiciones de "Y" u "O" para dar una única condición de activación tal como se demuestra a modo de ejemplo en la figura 2. Se combinan dos criterios, CRITERIO_1 y CRITERIO_2, mediante una interconexión "Y" lógica. Si la carga real del CRITERIO_1 supera el UMBRAL_C1_2 y la carga del CRITERIO_2 supera el UMBRAL_C2_2, se activa la contramedida "z". Si la carga real del CRITERIO_1 supera el UMBRAL_C1_1 y la carga del CRITERIO_2 supera el UMBRAL_C2_1, se activa la contramedida "y". Se combinan dos criterios, CRITERIO_1 y CRITERIO_2, mediante una interconexión "O" lógica. Si la carga real del CRITERIO_1 supera el UMBRAL_C1_1 o la carga del CRITERIO_2 supera el UMBRAL_C2_1, se activa la contramedida "x". El UMBRAL_C2_2 tiene el nivel de carga más alto y el UMBRAL_C1_1 el más bajo.

30 El parámetro medido para cada criterio definido, en particular la carga real, se filtra mediante un filtro de promedio móvil. El valor promedio se compara con el umbral respectivo. Los filtros de promedio móvil se restablecen después de cada contramedida ejecutada y se inicializan con un valor por defecto actualizado. Además, se introduce una histéresis para evitar una activación frecuente entre diferentes contramedidas. Después de cada contramedida ejecutada, se inicia un temporizador de penalización que prohíbe la ejecución de contramedidas sucesivas hasta la terminación del intervalo de tiempo definido.

35 Se aplicarán contramedidas dependiendo del criterio o la combinación de criterios que activan la ejecución de la contramedida. Una contramedida realiza una reducción temporal de las clases de acceso. La reducción se separa según el tipo de tráfico, es decir CS o PS.

40 A continuación se describe en más detalle el procedimiento para reducir las clases de acceso. Durante su producción, cada tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM) / SIM universal (USIM) se asigna aleatoriamente a una de diez clases de acceso. La clase asignada se almacena en la SIM/USIM. Tarjetas SIM especiales incluyen adicionalmente una clase de acceso de prioridad para usuarios privilegiados. Cada estación base emite periódicamente por radiodifusión en el mensaje de información de sistema información sobre las clases de acceso que se permite que inicien sesión. Todos los terminales móviles están programados de tal manera que se comprueba la compatibilidad con la clase de acceso almacenada en la tarjeta SIM. Si la clase de acceso relacionada no se emite por radiodifusión (temporalmente), se muestra la información "ninguna red disponible" en la pantalla del terminal.

45 Según la normalización de 3GPP, deben estar disponibles mensajes de radiodifusión en cada célula indicando la clase de abonados excluidos del acceso a la red. Es posible diferenciar el control de acceso entre dominios de CS y PS.

50 Basándose en las definiciones, todos los equipos de usuario (UE) son miembros de una de diez poblaciones de móviles aleatoriamente asignadas, definidas como clases de acceso de 0 a 9. El número de población se almacena en la SIM/USIM. Además, los móviles pueden ser miembros de una o más categorías especiales (clases de acceso de 11 a 15), también contenidas en la SIM/USIM. Estas se asignan a usuarios de alta prioridad específicos: clase 11 (para uso de red móvil terrestre pública (PLMN)), clase 12 (servicios de seguridad), clase 13 (servicios públicos, por ejemplo proveedores de agua/gas), clase 14 (servicios de emergencia) y clase 15 (personal de PLMN).

Además de la reducción descrita de clases de acceso, una contramedida modifica el periodo de tiempo mencionado para la exclusión de clases de acceso específicas, lo cual se describe a continuación. La red de servicio móvil podrá emitir por radiodifusión la duración media de tasas de control de acceso y de exclusión (por ejemplo, valor en

porcentaje) que se aplican habitualmente a clases de acceso 0-9 al UE. Se aplica el mismo principio para las clases de acceso 11-15.

La eUTRAN podrá soportar control de acceso basado en el tipo de intento de acceso (es decir, datos de origen en móvil o señalización de origen en móvil), en el que se emiten por radiodifusión indicaciones a los UE para guiar el comportamiento del UE. La eUTRAN podrá formar combinaciones de control de acceso basado en el tipo de intento de acceso, por ejemplo de origen en móvil y de terminación en móvil, de origen en móvil o registro de ubicación. La “duración media de control de acceso” y la tasa de exclusión se emiten por radiodifusión para cada tipo de intento de acceso (es decir datos de origen en móvil o señalización de origen en móvil).

El UE determina el estado de exclusión con la información proporcionada a partir de la red de servicio y realiza el intento de acceso en consecuencia. El UE extrae un número aleatorio uniforme entre 0 y 1 cuando inicia el establecimiento de conexión y lo compara con la tasa de exclusión actual para determinar si está excluido o no. Cuando el número aleatorio uniforme es inferior a la tasa de exclusión actual y el tipo de intento de acceso se indica como permitido, se permite el intento de acceso; de lo contrario no se permite el intento de acceso. Si no se permite el intento de acceso, entonces se excluyen intentos de acceso adicionales del mismo tipo durante un periodo de tiempo que se calcula basándose en la “duración media de control de acceso” proporcionado por la red móvil y el número aleatorio extraído por el UE.

Los mecanismos mencionados impiden o retardan el acceso de terminales móviles a la red móvil. Otra contramedida simplemente provoca un retardo de acceso de terminal durante un determinado tiempo. Por tanto, pueden iniciarse temporizadores de espera para impedir que el terminal envíe peticiones de recursos o servicios adicionales. En redes de 3G se prohíbe que los terminales móviles envíen peticiones de conexión de control de recursos de radio (RRC) antes de la terminación de este temporizador. Por consiguiente, se genera menos tráfico de señalización en la red durante un periodo de tiempo dado. Según las expectativas de servicio de los usuarios, periodos cortos son la elección preferida para servicios de voz, mientras que pueden configurarse periodos más largos para servicios de datos. La configuración típica de un temporizador de espera se define en un intervalo de hasta 15 s.

Contramedidas adicionales realizan una adaptación dinámica del nivel de persistencia definido de red. Esta funcionalidad usa un número aleatorio generado por el UE. Si este número es igual o superior a un umbral específico, se permite que el UE acceda a la red. Si este número es inferior a este umbral, se rechaza la petición de acceso.

Una representación de una posible condición de activación definida se representa en la figura 3, que muestra un único criterio de activación con dos umbrales y contramedidas. La condición de activación, CRITERIO_3, se define como “sobrecarga en la interfaz aérea por servicios de conservación (por ejemplo, llamadas de voz con conmutación de circuitos o servicios con conmutación de paquetes de calidad de servicio (QoS) de tráfico de clase 1)”. Para este criterio, el tiempo de retención de llamada esperado es largo y se ejecutará una reducción del número de clases de acceso desde 10 hasta 9 si la carga supera el UMBRAL_C3_1. Se ejecutará una reducción hasta 8 clases de acceso si la carga supera el UMBRAL_C3_2.

Según la figura 4, otra condición de activación, CRITERIO_4, se define como “sobrecarga en la interfaz aérea por tráfico de datos interactivos (servicios con conmutación de paquetes de QoS de tráfico de clase 3)”. La duración de llamadas de paquetes es normalmente corta y los periodos durante los cuales se excluyen clases de acceso específicas se establecerán a un periodo más corto que en el ejemplo para el CRITERIO_3 tal como se representa en la figura 3.

El ejemplo de la figura 5 muestra una combinación de dos criterios de activación, CRITERIO_5 y CRITERIO_6. El CRITERIO_5 se define como “tráfico de señalización en las tarjetas de interfaz de RNC” y se combina mediante una “combinación de O” con el CRITERIO_6 que se define como “tráfico de señalización en la interfaz aérea”. La contramedida correspondiente excluirá terminales de algunas clases de acceso únicamente del dominio de PS, ya que el tráfico de CS provoca menos señalización.

El último ejemplo de la figura 6 muestra un único criterio de activación con un umbral y una contramedida relacionada. El CRITERIO_7 se define como “sobrecarga en la interfaz lu-PS” y la contramedida correspondiente es la exclusión de algunas clases de acceso del acceso al dominio de PS, ya que el tráfico de usuario para servicios de datos de PS es normalmente superior al de los servicios de voz de CS.

Las soluciones basadas en el estado actual de la tecnología no son lo suficientemente flexibles, ya que las condiciones de activación para el control de carga se restringen a unos pocos acontecimientos que solo cubren una pequeña parte del bloqueo provocado en redes en servicio móviles. Especialmente los acontecimientos que conducen actualmente al bloqueo no se consideran como condiciones de activación para restringir el acceso a la red.

La invención describe una solución para gestionar situaciones de carga de tráfico extrema. Estas situaciones no se producen ocasionalmente; debido al tráfico creciente en redes móviles su aparición se vuelve cada vez más frecuente. El aspecto importante de esta invención es que se proporciona un automatismo que cubre cualquier motivo de bloqueo para superar la sobrecarga de señalización y para estabilizar automáticamente la red. Soluciones anteriores se restringían a unos pocos criterios de activación que no son suficientes para redes dominadas por tráfico de datos actuales así como futuras. La invención sugiere una extensión de mediciones de carga en todas las interfaces y partes secundarias de entidades de red en las que puede producirse bloqueo con el objetivo de usar esta información para el control de carga.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para gestionar una situación de sobrecarga en una red (10) celular móvil basada en una de las normas 2G, 3G o 4G/LTE y que está separada en una red (50) de acceso, una red de transporte y una red (60) principal, en el que se monitoriza al menos un criterio relevante de bloqueo de la red (10) celular móvil midiendo al menos un parámetro relacionado con el criterio y comparando el al menos un parámetro medido con un determinado umbral de parámetro, y en el que se activa al menos una contramedida para superar un acontecimiento de bloqueo si el al menos un parámetro medido disminuye por debajo del, o supera el, umbral de parámetro respectivo, en el que el al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible en la red de acceso y el acontecimiento de bloqueo posible está relacionado con una situación de sobrecarga,
- 10 caracterizado porque
- al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible en una BTS o NodoB o eNodoB de la red (50) de acceso en el que la al menos una contramedida se activa si parámetros medidos para una combinación de criterios relevantes de bloqueo superan al menos un umbral de parámetro respectivo y/o una combinación de umbrales de parámetros respectivos y en el que los múltiples criterios y/o umbrales se combinan mediante al menos una condición de Y y/u O, en el que la al menos una contramedida se aplica dependiendo de la combinación de criterios que activan la ejecución de una contramedida y en el que la al menos una contramedida realiza una reducción temporal de las clases de acceso, y/o inicia un temporizador de espera que impide que terminales envíen peticiones de recursos y/o servicios adicionales.
- 15 2. Método según la reivindicación 1, en el que el al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible provocado en recursos de interfaz aérea de la red (50) de acceso.
- 20 3. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible en una de las interfaces Abis, lub, lub-CS, luPS o S1.
4. Método según la reivindicación 1, en el que el al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible en un BSC y/o en un RNC.
- 25 5. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible en una interfaz Ater y/o A y/o Gb y/o Gn.
6. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible en una unidad de transcodificador y adaptación de velocidad, TRAU, y/o centro de conmutación móvil y/o nodo de soporte de GPRS de servicio y/o nodo de soporte de GPRS de pasarela y/o pasarela de medios y/o servidor de MSC y/o pasarela de servicio.
- 30 7. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un criterio relevante de bloqueo está relacionado con un acontecimiento de bloqueo posible debido a limitaciones de licencia.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se filtra al menos uno de los parámetros medidos para la combinación de criterio relevante de bloqueo antes de compararlo con al menos un umbral de parámetro respectivo mediante un filtro de promedio móvil, en el que se ejecuta un restablecimiento de filtro después de iniciar al menos una contramedida.
- 35 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la condición de activación para al menos un criterio relevante de bloqueo se basa en una histéresis.
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que después de activar la al menos una contramedida se inicia un temporizador de penalización que prohíbe cualquier contramedida adicional a lo largo de un intervalo de tiempo predefinido.
- 40 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la al menos una contramedida realiza una modificación de un periodo de tiempo para la exclusión de clases de acceso específicas.
- 45 12. Red (10) celular móvil que comprende medios para realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

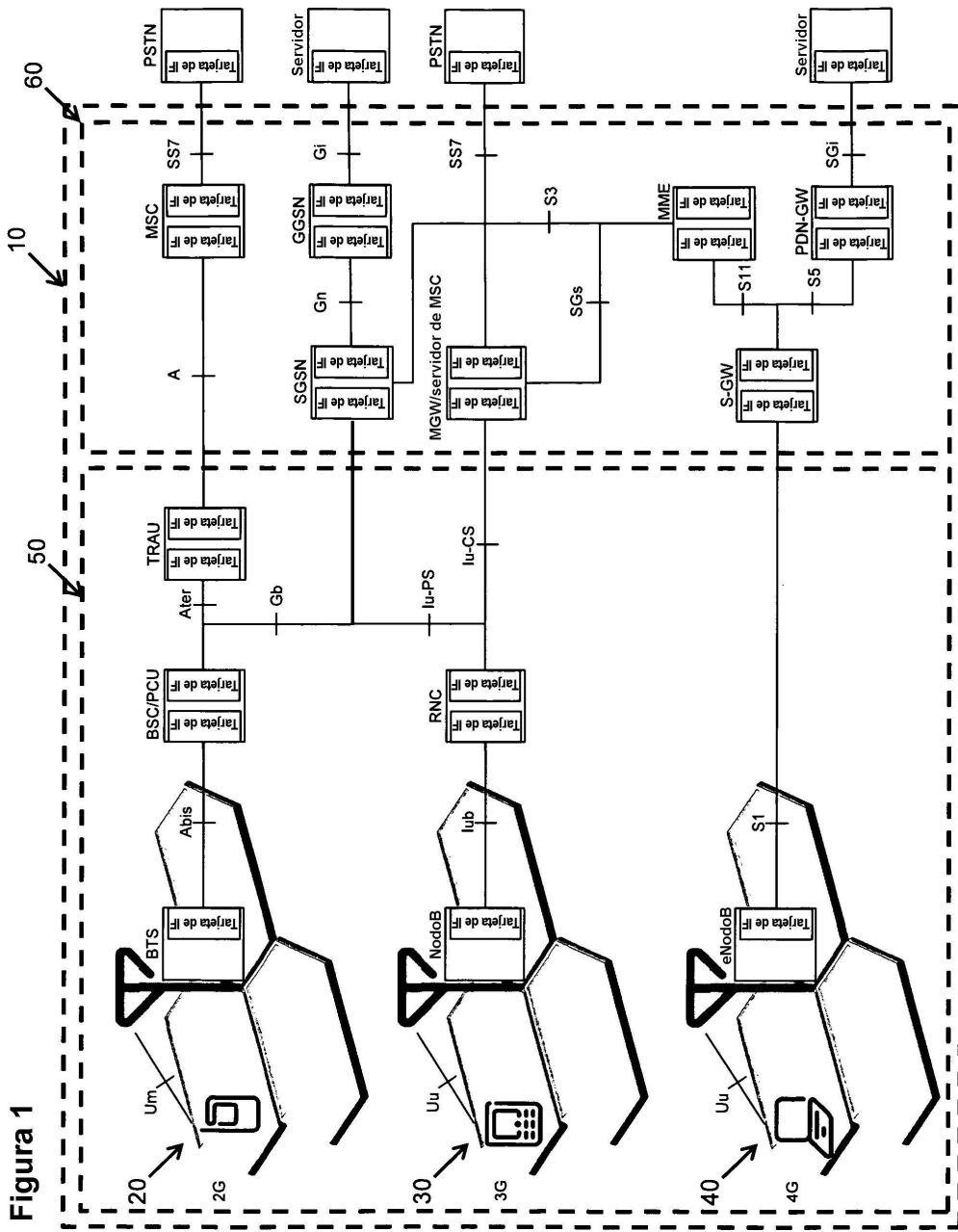


Figura 1

Figura 2

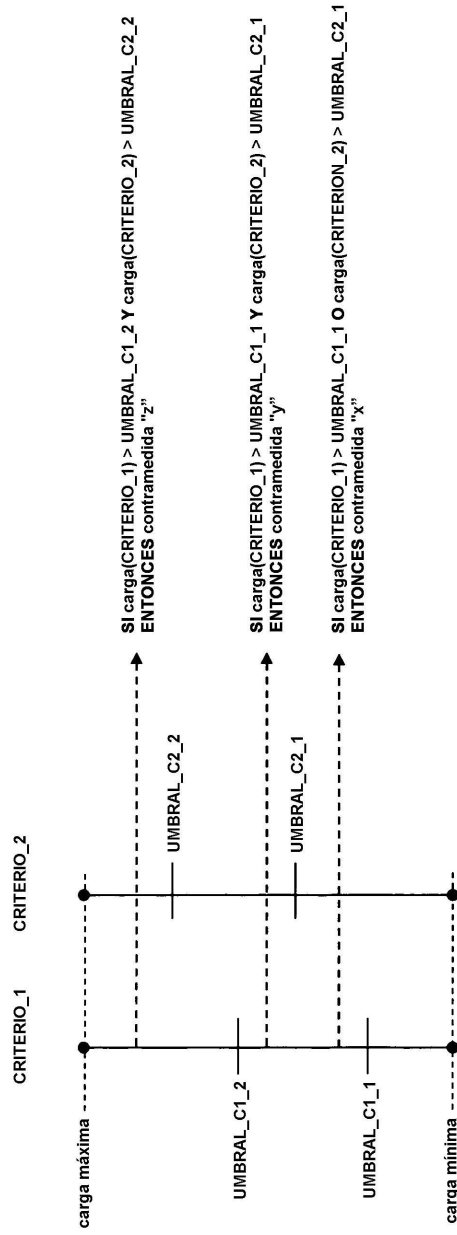


Figura 3

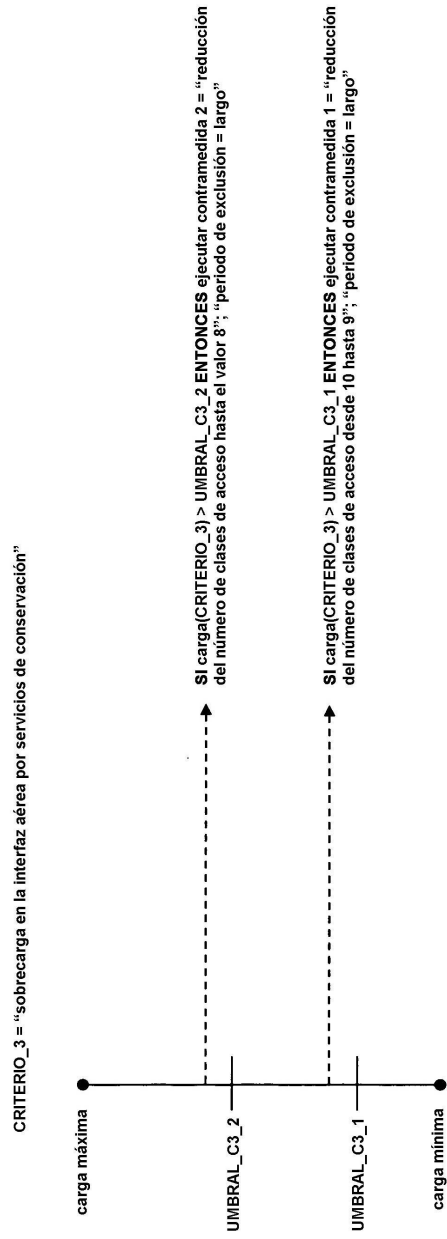


Figura 4

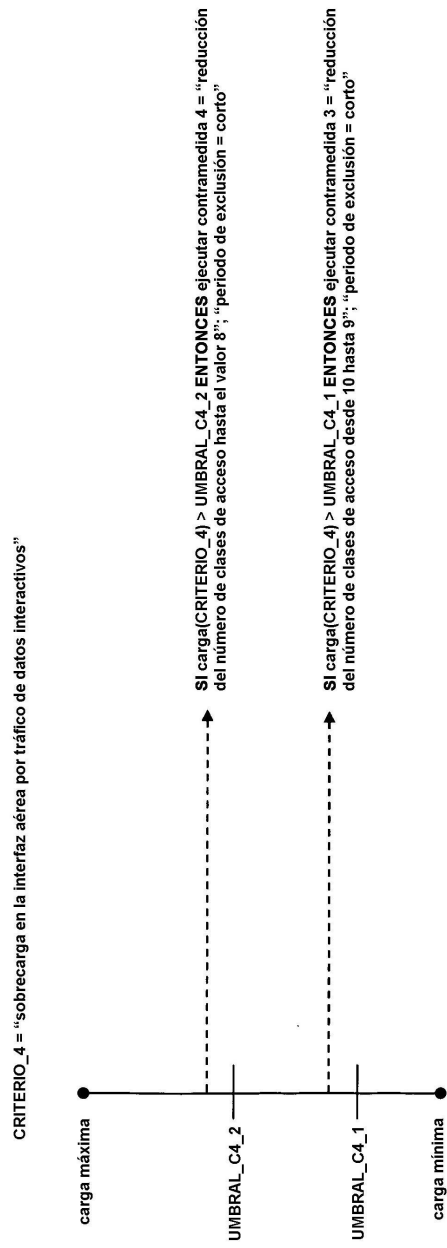


Figura 5

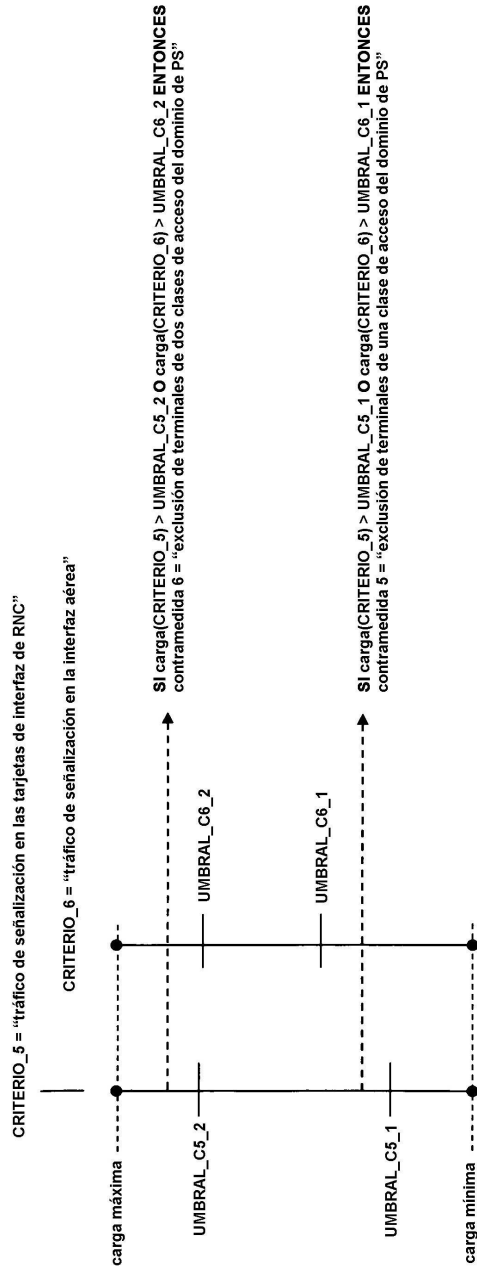


Figura 6

