



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 273 886**

51 Int. Cl.:

H04Q 7/22 (2006.01)

H04Q 7/38 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

H04Q 7/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01969703 .6**

86 Fecha de presentación : **07.09.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1428396**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2004**

54 Título: **Dispositivo y método para el dimensionamiento de la capacidad celular basado en la QoS.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

73 Titular/es: **Nokia Corporation**
Keilalahdentie 4
02150 Espoo, FI

72 Inventor/es: **Wille, Volker;**
Pickering, Phil y
Browne, Simon

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Dispositivo y método para el dimensionamiento de la capacidad celular basado en la QoS.

La presente invención se refiere a un dimensionamiento de la capacidad celular basado en la QoS (Calidad de Servicio), particularmente para varias Clases de Tráfico.

El tamaño de las redes de los operadores está creciendo constantemente. No es extraño que dichas redes abarquen 10.000 células (BTS). Debido al tamaño de la red, resulta difícil determinar cuántos TRX (Transceptores) se deberían desplegar en cada célula. No obstante, el dimensionamiento preciso es muy importante, ya que tanto un sobredimensionamiento como un infradimensionamiento presentarán serios inconvenientes. El término sobredimensionamiento significa que se deben planificar frecuencias para los TRX, planteando de este modo límites adicionales sobre el proceso de planificación de frecuencias, lo cual da como resultado una calidad subóptima de la red. Además, se acumulan costes de forma innecesaria en la compra y la instalación de TRX. La expresión infradimensionamiento significa que no se cumplirán los objetivos de la QoS, por lo cual los abonados obtendrán un servicio deficiente.

En el pasado, en las redes GSM se soportaba únicamente una clase de tráfico (tráfico de voz). De este modo, cuando se dimensionaba la capacidad celular de las células en la red únicamente se debían tener en cuenta los requisitos QoS de este servicio de voz. El método actual de dimensionamiento de células GSM se basa únicamente en la tasa de bloqueo del tráfico de voz.

Uno de los planteamientos de la QoS para la liberación inicial de servicios de datos era el del “mejor esfuerzo”. Es decir, los datos por conmutación de paquetes se envían solamente cuando el tráfico de voz permite su transmisión. Esto significa que no se fijan objetivos de la QoS para los servicios basados en paquetes. Por lo tanto, para este servicio únicamente son aplicaciones adecuadas los servicios en segundo plano y en tiempo no real tales como el FTP, la descarga de correos electrónicos o la navegación web. Para cualquier aplicación de tiempo real tal como la videotelefonía, este planteamiento de la QoS no resulta adecuado, ya que no se puede garantizar el nivel requerido de capacidad. Con el planteamiento del “mejor esfuerzo”, el caudal de datos real varía de una célula a otra ya que la cantidad de capacidad de reserva para el tráfico por conmutación de paquetes no es la misma en cada célula. Por otra parte, al no estar distribuido uniformemente el tráfico de paquetes por toda la red, ciertas células presentarán una demanda de capacidad mayor que otras. Como consecuencia, los abonados de los servicios por conmutación de paquetes experimentan diferentes niveles de QoS dependiendo de la célula a la que están conectados. Esta situación es altamente rechazable tanto para el abonado, ya que el mismo no siempre obtiene el nivel deseado de servicio, como para el operador, ya que no es posible ofrecer servicios que requieran QoS garantizadas.

El documento US-A-5 729 534 describe un método y un sistema para la división dinámica de la capacidad de radiocomunicaciones en un sistema TDMA entre un servicio de radiocomunicaciones por paquetes y un servicio por conmutación de circuitos. Se reserva un número básico de intervalos de tiempo para el servicio de radiocomunicaciones por paquetes y se reservan los otros intervalos de tiempo para el servicio por conmutación de circuitos. Cuando el requisito del tráfico del servicio de radiocomunicaciones por paquetes aumenta, se obtiene información referente a este aumento por medio de una solicitud de una estación móvil, o a través de la medición del tráfico en una estación transceptora base. Esta información se usa como criterio en la asignación de más intervalos de tiempo al servicio de radiocomunicaciones por paquetes.

El documento EP-A-0 831 669 da a conocer un método para hacer funcionar un sistema celular de comunicaciones de un tipo que incluye un primer tipo de terminal que requiere una transmisión en tiempo real, y un segundo tipo de terminal que requiere una transmisión en tiempo no real. El método incluye las etapas en la que se determinan a intervalos periódicos una cantidad total de capacidad requerida para prestar servicio al primer tipo de terminales; se resta de una capacidad máxima actual la cantidad determinada; y se asigna la totalidad o parte de la capacidad restante, si es que queda alguna, a uno o más de entre el segundo tipo de terminales.

La presente invención proporciona un método según se define en la reivindicación 1 o cualquiera de las reivindicaciones subordinadas 2 a 11, un dispositivo según se define en la reivindicación 12 o cualquiera de las reivindicaciones subordinadas 13 a 22, y un sistema según se define en la reivindicación 23.

Según un aspecto de la invención, se proporcionan un método, un sistema, y un dispositivo para monitorizar la carga de tráfico de por lo menos una célula en un sistema de telecomunicaciones, en el que se fijan y monitorizan umbrales con respecto a por lo menos dos clases de tráfico diferentes, y se adapta la capacidad de gestión del tráfico de la célula monitorizada dependiendo del resultado de la monitorización. Se proporciona una funcionalidad de pronosticación para realizar una estimación del instante de tiempo en el que será necesaria la siguiente potenciación de la capacidad del hardware para gestionar el tráfico con vistas a garantizar una capacidad suficiente y adecuada de gestión del futuro tráfico.

Las clases de tráfico monitorizadas pueden incluir tráfico por conmutación de circuitos y tráfico por conmutación de paquetes, por ejemplo, tráfico por conmutación de paquetes en tiempo real y en tiempo no real.

Los umbrales se pueden fijar y monitorizar para la tasa de bloqueo de intentos de llamada, y/o el caudal de datos, y/o el bloqueo de servicios.

La adaptación de la capacidad de gestión de tráfico de la célula monitorizada se realiza preferentemente reasignando la capacidad entre diferentes clases de tráfico. Por ejemplo, cuando el resultado de la monitorización indica que no se cumple por lo menos uno de los umbrales proporcionados para por lo menos uno de los servicios, se puede realizar una comprobación en relación con la posibilidad de usar recursos reservados para otro servicio. Cuando el resultado de la monitorización indica que no se cumple el umbral, por ejemplo, para el tráfico por conmutación de circuitos, se puede realizar una comprobación en relación con la posibilidad de reducir los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes, y, cuando el resultado de la comprobación sea positivo, los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes se reducen. Cuando el resultado de la monitorización indique que no se cumple el umbral para el tráfico por conmutación de paquetes, se puede realizar una comprobación en relación con la posibilidad de reducir los recursos reservados para el tráfico por conmutación de circuitos, y, cuando el resultado de la comprobación sea positivo, se reducen los recursos reservados para el tráfico por conmutación de circuitos, y se aumentan los recursos proporcionados para el tráfico por conmutación de paquetes.

Los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes pueden ser la capacidad o los intervalos de tiempo o el área del tráfico por conmutación de paquetes cubierta por una red de acceso de radiocomunicaciones o un nodo de soporte de tráfico por conmutación de paquetes. La monitorización de los umbrales y la adaptación de la capacidad celular se realizan preferentemente por medio de un sistema de gestión de la red (NMS).

Se puede proporcionar un dimensionamiento automatizado de la capacidad celular para células que prestan servicio a varias clases de tráfico.

Según una de las implementaciones preferidas de la invención, se fijan criterios de QoS para cada clase de tráfico y los mismos se monitorizan automáticamente. La fijación y monitorización de los criterios de la QoS se pueden efectuar fijando y monitorizando umbrales, por ejemplo, en relación con la tasa de bloqueo de intentos de llamada, y/o el caudal de datos, y/o el bloqueo de servicios.

La invención mantiene una buena calidad de servicio no solamente para servicios en segundo plano y en tiempo no real tales como el FTP, la descarga de correos electrónicos o la navegación web, sino también para cualquier aplicación de tiempo real tal como la videotelefonía. Se puede garantizar el nivel requerido de capacidad. El caudal de datos real se puede fijar de manera que no varíe significativamente de una célula a otra ya que se puede igualar para las células la cantidad de capacidad de reserva para el tráfico por conmutación de paquetes. Por otra parte, incluso con un tráfico de paquetes no distribuido uniformemente por toda la red y con ciertas células presentando una demanda de capacidad mayor que otras, los niveles de QoS experimentados por los abonados de los servicios por conmutación de paquetes no difieren significativamente dependiendo de la célula a la que estén conectados. Esta situación es deseable tanto para los abonados, ya que los mismos siempre obtienen el nivel deseado de servicio, como para el operador, ya que es posible ofrecer servicios con una QoS garantizada.

Con la monitorización de la QoS de clases diferentes, se pueden implementar servicios nuevos, por ejemplo, servicios (casi) de tiempo real, tales como el flujo continuo de Vídeo/Audio y la videotelefonía, los cuales proporcionan una gestión de la QoS por conmutación de paquetes. Por ejemplo, las solicitudes de servicios de tiempo real, tales como el flujo continuo de vídeo/audio, la videotelefonía y la voz sobre la IP, se pueden tratar casi como servicios por conmutación de circuitos. Aunque al mismo tiempo se pueden cumplir las expectativas del FTP y la navegación web con unos requisitos de la QoS bastante diferentes y menos exigentes.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 ilustra una estructura básica de un sistema de comunicaciones según un ejemplo,

la Fig. 2 muestra un diagrama de flujo básico para un dimensionamiento de la capacidad celular basado en objetivos de la QoS,

la Fig. 3 muestra una tabla, la cual proporciona una visión general de las clases de servicio de tráfico y los requisitos de la QoS asociados,

la Fig. 4 muestra un ejemplo de la fijación y monitorización de objetivos de la QoS,

la Fig. 5 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método para evaluar las potenciaciones/degradaciones de la capacidad correspondientes a una célula, y

la Fig. 6 es un diagrama de flujo de una forma de realización según la invención, de un método para evaluar las potenciaciones/degradaciones de la capacidad para una célula.

La invención proporciona un método y un sistema para el dimensionamiento automatizado de la capacidad celular para células que prestan servicio a varias clases de tráfico que tienen una funcionalidad de pronóstico. Las clases de tráfico que son soportadas actualmente en el GSM son tiempo real (voz) y tiempo no real (paquetes/datos). El dimensionamiento de la capacidad celular se basa en los criterios de la Calidad de Servicio (QoS) tales como objetivos de la QoS para cada una de las diferentes clases de tráfico. En el caso del GSM, estos criterios u objetivos de la QoS son preferentemente la tasa de bloqueo de llamadas de voz y el caudal de servicios de datos.

ES 2 273 886 T3

Para células que prestan servicio a varias clases de tráfico, el método tradicional de toma de decisiones sobre las potenciaciones de los TRX no será suficiente ya que únicamente tiene en cuenta los requisitos de la QoS del tráfico por conmutación de circuitos (voz). Por ello, se proporciona un planteamiento para el dimensionamiento de la capacidad celular basado en requisitos de la QoS de diferentes clases de tráfico.

Preferentemente, unos de los medios o funciones que se pueden implementar en el método pueden monitorizar objetivos de la QoS basándose en cada célula individual para decidir qué cantidad de la capacidad celular total debería dedicarse para cada una de las clases de tráfico. La asignación de la capacidad celular disponible está controlada por la QoS y por lo tanto se basa en el nivel real de tráfico en cada una de las clases de tráfico. Se puede establecer un algoritmo para incorporar este método en un producto basado en OSS destinado a ser usado en redes GSM.

También se puede aplicar el mismo método de dimensionamiento celular a redes de tipo WCDMA o de otro tipo, en las que la potencia dedicada a diferentes servicios se debe dimensionar basándose en los objetivos de la QoS para estos servicios.

La Fig. 1 muestra la arquitectura de sistema correspondiente a un sistema de comunicaciones que incluye varias redes 2, 3, 4, por ejemplo, una RAN (Red de Acceso de Radiocomunicaciones) 2, una red 3 de tipo CS (Conmutación de Circuitos) tal como una red pública terrestre de servicios móviles (PLMN) o una estructura GSM, y una red basada en paquetes (conmutación de paquetes PS) 4, por ejemplo, una red GPRS (Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes) o una red de datos. Un terminal de usuario móvil o fijo 1, por ejemplo, una estación móvil GSM, se indica como MS. En realidad, se proporciona una pluralidad de terminales 1. Una conexión que se origine en o destinada a uno o más terminales 1 la gestiona la RAN 2 y a continuación se encamina al terminal al que se llama o de origen a través de la red CS 3 o la red PS 4.

Uno o más registros de información de abonado tales como el registro de posiciones base (HLR) 7 incluye(n) bases de datos disponibles para el control de las llamadas y la gestión de la red. Para integrar el GPRS en la arquitectura GSM, la Arquitectura del Sistema GPRS comprende nodos de soporte GPRS (GSN) 5, 6. Los GSN son responsables de la distribución y el encaminamiento de paquetes de datos entre las estaciones móviles y otros terminales o redes tales como las redes externas de datos por paquetes (PDN). Un Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN) 5 es responsable de la distribución de paquetes de datos desde y hacia las estaciones móviles 1 dentro de su área de servicio. Un Nodo de Soporte de Pasarela GPRS (GGSN) 6 actúa como una interfaz entre la red troncal GPRS y redes externas de datos por paquetes.

Convierte los paquetes GPRS provenientes del SGSN 5 en el formato adecuado (por ejemplo, IP o X.25) del protocolo de datos por paquetes (PDP) y los envía a la red de datos por paquetes correspondiente. En la otra dirección, las direcciones PDP de los paquetes de datos entrantes se convierten a la dirección GSM del usuario de destino. A través de interfaces adecuadas, entre los GSN se transmiten datos de usuario y datos de señalización. Todos los GSN están conectados a través de una red troncal GPRS basada en la IP. El HLR 7 sirve como entidad de base de datos de información de abonado y almacena la información relacionada con las suscripciones.

Por lo menos una o algunas o cada una de las redes 2, 3, 4 comprende un Sistema de Gestión de la Red (NMS) u operador 8.

Las interfaces pueden conectar las redes 2, 3, 4 con otras redes públicas o privadas tales como redes PDN (por ejemplo, Internet o intranets de ámbito empresarial).

Con la introducción de más clases de tráfico en el GSM, tales como los servicios de datos de tiempo no real, también se hace necesario tener en cuenta los criterios o requisitos de la QoS de estas clases de tráfico (tales como el caudal de datos). Según formas de realización de la invención, teniendo en cuenta los objetivos de la QoS de ambas clases de tráfico para el tráfico por conmutación de paquetes y por conmutación de circuitos, es posible dimensionar adecuadamente la capacidad celular para proporcionar el nivel deseado de servicio a todos los usuarios finales con independencia de su clase de tráfico.

Como la QoS proporcionada por una célula (tasa de bloqueo y caudal) se puede obtener a partir del Sistema de Gestión de la Red (NMS), es posible determinar las células que no proporcionan el nivel requerido de servicio. En estas células identificadas, se modificará la asignación de la capacidad. Por ejemplo, cuando el tráfico de datos se incrementa con el tiempo, se debe asignar más capacidad a esta clase de servicio. Como este incremento no es uniforme a lo largo y ancho de la red, se prefiere el uso de una asignación de capacidad diferente en cada célula.

Con la automatización del proceso de monitorización de los objetivos de la QoS y el cambio a la asignación de capacidad actual de la célula, al operador o NMS 8 se le ofrecerá un método que permite un autodimensionamiento de todas las células en la red basándose en el tráfico de cada clase de tráfico.

Para sistemas celulares que soportan varias clases de tráfico diferentes, tales como en el WCDMA, la capacidad celular se dimensionará basándose en los objetivos de la QoS de todas las clases diferentes que estén siendo soportadas.

La Fig. 2 ilustra una visión general de alto nivel de un ejemplo de un método y un sistema. La Fig. 2 es un diagrama de flujo básico para un Dimensionamiento de la Capacidad Celular basado en Objetivos de la QoS.

La Fig. 2 proporciona una visión general de las etapas implicadas en un dimensionamiento de la capacidad celular basado en la QoS para varias clases de tráfico. En aras de una mayor claridad, se tienen en cuenta únicamente dos clases de tráfico (voz y datos). Evidentemente, se pueden monitorizar más de dos clases.

Tal como se muestra en la Fig. 2, una primera etapa S1 en este proceso es la fijación de los objetivos de la QoS. En el caso del tráfico de voz común, dicho objetivo es la tasa de bloqueo de llamadas. Para el tráfico de datos por conmutación de paquetes en tiempo no real, el mismo es el caudal (mínimo) que se debe proporcionar a los usuarios. Para cada clase de tráfico que se soporte, se deben fijar unos criterios de la QoS, por ejemplo, una tasa de bloqueo permisible del 2% y un caudal de datos mínimo de 15 kbit/s.

Subsiguientemente, estos objetivos de la QoS son monitorizados para comprobar si en cada célula se proporcionan los objetivos de la QoS requeridos. Para el tráfico de voz, se debe comprobar la tasa de bloqueo máxima fijada en relación con la tasa de bloqueo real. Además, el caudal de datos real se debe comparar en relación con el caudal de datos fijado. Esta función se representa por medio de la segunda etapa S2 en la Fig. 2.

Si el objetivo de la tasa de bloqueo es, por ejemplo, el 2%, en la red se presentará una lista de todas las células que superan este umbral. Cuando una célula haya superado este umbral de bloqueo durante, por ejemplo, cuatro días seguidos, se cumple la condición de activación y se sugerirá una asignación o incremento de capacidad para esta célula, por ejemplo, una potenciación de los TRX, es decir, una adición de un TRX adicional a la célula. Esta asignación o incremento de la capacidad garantiza que se proporciona el nivel deseado de QoS (por ejemplo, de tasa de bloqueo de llamadas). Una vez que, en la etapa S2, se ha establecido en qué célula no se cumple un cierto objetivo de la QoS, se debe modificar la asignación de capacidad actual tal como se representa por medio de la etapa S3. Por ejemplo, si la tasa de bloqueo está por encima del umbral fijado, se debe dedicar más capacidad a los servicios por conmutación de circuitos (CS) (siempre que todavía se pueda cumplir el objetivo de la QoS del tráfico de datos). Como alternativa, la capacidad dedicada al tráfico por conmutación de circuitos se podría reducir en favor del servicio de por conmutación de paquetes (PS) sino se cumplen los objetivos del caudal.

Obsérvese que la etapa S1 se debe ejecutar solamente una vez para la red, mientras que las etapas S2 y S3 se deben llevar a cabo de forma continua o repetida para cada célula de la red. Esto significa que el proceso en su totalidad se debe automatizar para que el mismo sea eficaz.

Si en el sistema se introducen otras clases de tráfico tales como servicios de datos de tiempo real y de tiempo no real, en ese caso el método se debe modificar de manera que incluya los requisitos de la QoS de todas las clases de tráfico. No obstante, sigue siendo aplicable el principio según el cual se incluye la QoS de todas las clases de tráfico soportadas.

Se proporciona un dimensionamiento de la capacidad celular basado en requisitos de la QoS para múltiples clases de tráfico, y el mismo abarca varias tecnologías (GSM, WCDMA, etcétera) y todas las clases de tráfico. Algunas de las formas de realización van dirigidas a una determinada tecnología de acceso de radiocomunicaciones (GSM o WCDMA) y a ciertas clases de tráfico (voz, datos de tiempo real, datos de tiempo no real, etcétera).

Las siguientes secciones proporcionan más información sobre el método y el sistema, centrándose en las redes GSM que sirven como ejemplo. A continuación se mencionan algunos hechos y ventajas básicos para un sistema automatizado para el dimensionamiento de la capacidad.

El método propuesto ofrece una gran flexibilidad al operador. Por ejemplo, es posible fijar, como uno de los objetivos de la QoS, un umbral diferente de bloqueo de llamadas o un número diferente de días durante los cuales se debe violar el umbral antes de comenzar a usar un TRX nuevo. Además de este escenario, también es posible automatizar la detección de células bloqueantes a través de *scripts* basados en el NMS. De este modo hay disponibles métodos y herramientas para el operador con vistas a efectuar una planificación de la capacidad basándose en cada célula individual.

Las formas de realización pueden hacer frente a la convergencia de las redes móviles e Internet, y al incremento del tráfico por conmutación de paquetes en las redes celulares. Se pueden gestionar servicios tales como el flujo continuo de Vídeo/Audio y la videotelefonía, es decir, servicios (casi) de tiempo real, que proporcionan una gestión de la QoS por conmutación de paquetes, adaptando la capacidad celular ofrecida a la demanda. Por ejemplo, las solicitudes de servicios de tiempo real tales como el flujo continuo de vídeo/audio, la videotelefonía y la voz sobre IP se pueden tratar casi como servicios por conmutación de circuitos. Aunque al mismo tiempo se pueden ofrecer el FTP y la navegación web con unos requisitos de la QoS bastante diferentes y menos exigentes.

La Fig. 3 muestra una visión general de las Clases de Servicios de Tráfico y de los Requisitos de la QoS asociados. La tabla de la Fig. 3 muestra ejemplos de un tráfico diferente y de sus requisitos de la QoS respectivos. El tráfico de voz se muestra como ejemplo de la clase de tráfico por conmutación de circuitos. Para esta clase de tráfico, el bloqueo de intentos de llamada es el criterio de la QoS y se podría seleccionar el 2%. Adicionalmente, la Fig. 3 proporciona una información similar para el tráfico por conmutación de paquetes de tiempo real y tiempo no real. Las clases de tráfico mostradas en la Fig. 3 son únicamente ejemplos de las clases de tráfico que podrían soportar los operadores en las redes celulares y sus criterios de la QoS.

ES 2 273 886 T3

De forma más detallada, la tabla de la Fig. 3 indica, en su columna de la izquierda, Clases de Tráfico (columna izquierda) tales como por conmutación de circuitos (CS), por conmutación de paquetes en tiempo no real (NRT-PS), y por conmutación de paquetes en tiempo real (RT-PS). La segunda columna contiene Ejemplos de Tráfico para las clases de tráfico, por ejemplo, tráfico de voz para CS; FTP, descarga de correos electrónicos, navegación web para NRT-PS; y videotelefonía, VoIP, flujo continuo de audio/vídeo para RT-PS. La tercera columna define ejemplos de criterios de la QoS tales como el bloqueo de intentos de llamada para CS; el Caudal para NRT-PS; y bloqueo de intentos de servicio, caudal para TR-PS. La cuarta columna indica ejemplos correspondientes a Requisitos de la QoS, es decir, umbrales máximos, por ejemplo, el 2% de todos los intentos de llamada para CS; 15 kbit/segundo para NRT-PS; y el 1% de intentos de servicio, 25 kbit/segundo para RT-PS.

La siguiente sección describe una forma de realización de un algoritmo detallado para el GSM con dos clases de tráfico, es decir, voz y datos. La sección explica cómo se puede determinar la capacidad celular basándose en los requisitos de la QoS de varias clases de tráfico. En primer lugar, se proporciona una visión general de alto nivel para describir en líneas generales el método. A continuación, se proporciona una descripción más detallada correspondiente a un ejemplo de dos clases de tráfico.

El método dado a conocer tiene como objetivo dimensionar la capacidad que sea requerida a un nivel celular es decir, el número de TRX de la célula que sea requerido para transportar la carga de tráfico en las diferentes clases de tráfico con una calidad adecuada. Este método no pretende garantizar una QoS basándose en cada conexión individual.

En esta sección se presenta un ejemplo de dos clases de tráfico para ilustrar más detalladamente el método. Las clases de tráfico consideradas son tráfico de voz por conmutación de circuitos y de datos por conmutación de paquetes (tiempo no real). El ejemplo usa la terminología GPRS existente para ilustrar el principio.

Según el diagrama de flujo presentado en la Fig. 2, la primera etapa S1 es la fijación de los objetivos de la QoS.

La Fig. 4 muestra ejemplos de la fijación y monitorización de objetivos de la QoS correspondientes a valores fijados para los objetivos de la QoS. Para NRT-PS, es decir, para servicios de datos, se supone una tasa de caudal de, por ejemplo, 15 kbit/segundo, como nivel mínimo, es decir, el Objetivo de la QoS se fija a un caudal medio de 15 kbit/segundo por célula. Para el tráfico CS (voz), se supone una tasa de bloqueo de intentos de llamada del 1% como nivel máximo, es decir, el objetivo de la QoS "Bloqueo de intentos de llamadas por célula" se fija a "el 1% de todas las llamadas en la célula". Los activadores para iniciar un redimensionamiento de la capacidad celular se fijan para NRT-PS "No se cumple el umbral". Para CS, el activador es "Umbral Superado".

Además de estos objetivos, se enumeran también el instante de tiempo de la observación y el periodo de observación. Ambos criterios mencionados están relacionados con la monitorización de la QoS, la cual es la segunda etapa S2 en el plan de alto nivel presentado en la Fig. 2. El periodo de observación se fija, por ejemplo, a "4 de cada 5 días". El "Instante de Tiempo de Observación" también se puede fijar, por ejemplo, a "Hora Punta", para eliminar las influencias de las horas de funcionamiento que normalmente no requieren una capacidad celular elevada tales como la medianoche. Dichas influencias modificarían los valores medios del periodo de observación y podrían presentar erróneamente una capacidad celular media suficiente a pesar de la falta de capacidad durante las horas punta.

La Fig. 5 muestra un diagrama de flujo de un método según un ejemplo. El diagrama ilustra la evaluación de Potenciaciones/Degradaciones de la Capacidad para una célula y una posible Reasignación de la Capacidad Celular.

La Fig. 5 presenta el diagrama lógico referente a la toma de decisiones sobre potenciaciones/degradaciones de la capacidad para un cierto servicio. Las etapas S1, S2 de la Fig. 5 se corresponden con las etapas S1, S2 mostradas en la Fig. 2. En la etapa S3, se comprueba la tasa de bloqueo y la misma se compara con el umbral de la QoS fijado. En las etapas S4, S9, se comprueba la tasa del caudal y la misma se compara con el umbral de la QoS fijado. Las etapas S6, S11 realizan una comprobación sobre si es posible una reducción del territorio/capacidad PS/CS al mismo tiempo que manteniendo una calidad suficiente. En las etapas S5, S7, S13, se incrementa la capacidad de los transceptores. La etapa S10 indica el final de una rutina de comprobación. En las etapas S8, S11, se decrementa/incrementa el territorio/capacidad GPRS dedicado.

Si para una cierta célula, los niveles de bloqueo son satisfactorios y el caudal también es satisfactorio, en ese caso no se requiere realizar ninguna acción adicional. Este caso se indica mediante las etapas S3, S9, S10. No obstante, si no se cumple uno de estos criterios, en ese caso se debe decidir si una nueva disposición de la asignación existente de la capacidad puede aliviar el problema de la QoS.

Por ejemplo, si el bloqueo (comprobado en la etapa S3) es satisfactorio, es decir, no está por encima del valor fijado, aunque el caudal (comprobado en la etapa S9) no es satisfactorio, en ese caso se debe decidir (en la etapa S11) si se puede reducir la capacidad/territorio por conmutación de circuitos sin provocar ningún problema en el tráfico de voz. Si esto es posible (respuesta Sí de la etapa S11), se dedica más capacidad al tráfico por conmutación de paquetes (etapa S12; se incrementa el Territorio GPRS Dedicado en un cierto valor, por ejemplo, "1") para cumplir los objetivos de la QoS de ambos servicios. Esta reasignación es esencialmente una reasignación de la capacidad CS a la capacidad PS sin incrementar la capacidad celular global.

Si la reasignación de la capacidad condujera a una violación o a un empeoramiento excesivo del tráfico por conmutación de circuitos (respuesta NO de la etapa S11) en ese caso se lleva a cabo la etapa S13 “Potenciación de TRX” y se incrementa la capacidad celular, por ejemplo, añadiendo un transceptor nuevo TRX a la célula.

Como alternativa, si el bloqueo no es satisfactorio (respuesta NO de la etapa S3) aunque el resultado de la comprobación del caudal, etapa S4, es satisfactorio (respuesta SÍ de la etapa S4), en ese caso podría ser posible reducir (etapa S6) la capacidad o territorio correspondientes al tráfico por conmutación de paquetes. Si es posible, se lleva a cabo la etapa S8 para reducir el territorio por conmutación de paquetes. Si no es posible, se ejecuta la etapa S7 para incrementar la capacidad de gestión de llamadas de la célula, por ejemplo, añadiendo un transceptor TRX.

Si no son satisfactorios ni el bloqueo ni el caudal, en ese caso se incrementa la capacidad celular en la etapa S5, por ejemplo, añadiendo un TRX, ya que ambos servicios necesitan su asignación de capacidad actual.

La Fig. 6 muestra una forma de realización de la invención que es idéntica a la forma de realización de la Fig. 5 descrita anteriormente en lo que a las etapas S1 a S9, y S11 a S13 respecta. La etapa S10 (TERMINADO) de la Fig. 5 se ha sustituido por una etapa S14 “Funcionalidad de pronosticación para una estimación del Instante de Tiempo de la Siguiente Potenciación del Hardware”. Esta funcionalidad de pronosticación de la etapa S14 indica cuándo será necesario un TRX/BTS adicional debido a un crecimiento del tráfico en esa célula.

En la etapa S14, se realiza una evaluación de los cambios en el tiempo o del comportamiento temporal de los parámetros que indican el tráfico o el crecimiento de tráfico para realizar una estimación del instante de tiempo en el que será necesaria una potenciación de la capacidad de hardware que gestiona el tráfico con vistas a garantizar una futura capacidad de gestión del tráfico suficiente y adecuada.

Como ejemplo, en la etapa S14, los valores de los objetivos de la QoS detectados sucesivamente en la etapa S2 ejecutada de forma repetida se transmiten a unos medios que ejecutan la etapa S14 y son procesados, por ejemplo, almacenados en estos últimos. A continuación, en la etapa S14 se procesa el comportamiento temporal, por ejemplo, la tasa de crecimiento, de los valores QoS detectados para realizar una estimación del instante de tiempo en el que la capacidad de gestión de tráfico de la red, por ejemplo, la RAN, alcanzará su límite superior. El hecho de alcanzar este límite superior requiere acciones del servicio de gestión y operaciones de la red, por ejemplo, la adición de un hardware nuevo, por ejemplo, una BTS nueva o un componente de procesado adicional, al sistema para garantizar subsiguientemente una calidad QoS suficiente. La estimación del instante de tiempo en el que se alcance límite superior, es decir, en el que se actualice el hardware, se le señalará o se le mostrará al operador para informar al mismo sobre el instante de tiempo estimado de la actualización.

Como alternativa, a los medios que ejecutan la etapa S14, se les puede transmitir la tasa de bloqueo real, o las desviaciones de la tasa de bloqueo real con respecto a la tasa de bloqueo permisible, detectadas en la etapa S3, y/o la tasa del caudal actual, o las desviaciones de la tasa del caudal actual con respecto a la tasa del caudal permisible, detectadas en la etapa S9. Estos medios detectan el comportamiento temporal, preferentemente, la velocidad de cambio, de las tasas o desviaciones, y deducen a partir de ellas la estimación del instante de tiempo en el que la QoS proporcionada se reducirá a un valor mínimo aceptable. La estimación del instante de tiempo se le presenta o se le señala al operador, o se atrae la atención del mismo de una manera alternativa sobre dicho instante de tiempo, para planificar las acciones futuras de actualización del hardware.

En las redes reales, puede que sea necesario tener en cuenta más de dos clases de tráfico tal como se presenta en este ejemplo. Tal como se muestra en la Fig. 3, puede que también deban tenerse en cuenta servicios por conmutación de paquetes en tiempo real. Adicionalmente, puede que tengan que añadirse otros criterios de la QoS una vez que se añadan nuevas clases de tráfico como servicios a la red.

En particular, cuando el tráfico GPRS constituye una parte significativa del tráfico celular (tráfico GPRS y de voz), resulta ventajoso tener en cuenta la QoS del tráfico por conmutación tanto de paquetes como de circuitos (respectivamente, el caudal y el bloqueo) para el dimensionamiento celular. Además de las potenciaciones de los TRX, también la reasignación de territorio puede proporcionar la QoS deseada. Por lo tanto, el dimensionamiento correcto de la célula resulta más difícil cuantos más grados de libertad (número de TRX y tamaño del territorio) deban tenerse en cuenta.

Una de las ventajas proporcionadas por el método dado a conocer es el hecho de que el dimensionamiento celular se puede automatizar de manera que los operadores no requieren personal adicional para el dimensionamiento celular. En cualquier otro caso, debido al tamaño de la red (no es extraño encontrarse con 10.000 células), la gestión de la función del dimensionamiento celular para el tráfico por conmutación de paquetes y de circuitos resultaría extremadamente complicada.

En ciertas formas de realización, el NMS puede proporcionar informes que muestren datos QoS (bloqueo y caudal) para cada célula. Este método se puede implementar completamente en el NMS.

REIVINDICACIONES

1. Método para monitorizar criterios de Calidad de Servicio, QoS, de por lo menos dos clases de tráfico diferentes en por lo menos una célula en un sistema de telecomunicaciones, en el que se fijan umbrales en relación con la tasa de bloqueo de llamadas y el caudal de datos, se monitorizan la tasa de bloqueo de llamadas y el caudal de datos reales y los mismos se comparan con los umbrales fijados, y se adapta la capacidad de gestión del tráfico de la célula monitorizada dependiendo del resultado de la monitorización,
5 en el que se proporciona una funcionalidad de pronóstico, incluyendo dicha funcionalidad de pronóstico las siguientes etapas,
10 realizar una evaluación de los cambios en el tiempo o comportamiento temporal de parámetros que indiquen el tráfico o crecimiento de tráfico,
15 detectar sucesivamente el valor real de dichos parámetros en etapas ejecutadas de forma repetida,
determinar, basándose en los cambios en el tiempo o comportamiento temporal, un instante de tiempo en el que la capacidad de gestión del tráfico del sistema de comunicaciones alcanzará su límite superior con respecto a los criterios de la QoS, y
20 señalar o presentar al operador la estimación del instante de tiempo para planificar la siguiente potenciación de la capacidad del hardware con vistas a gestionar el tráfico para garantizar una futura capacidad suficiente y adecuada de gestión del tráfico.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la funcionalidad de pronóstico indica cuándo será necesario un transmisor o estación transceptora base, BTS, adicional debido al crecimiento de tráfico en dicha célula.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las clases de tráfico monitorizadas incluyen el tráfico por conmutación de circuitos y el tráfico por conmutación de paquetes.
30
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las clases de tráfico monitorizadas incluyen tráfico por conmutación de paquetes de tiempo real y de tiempo no real.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se fijan umbrales de los criterios de la QoS para cada clase de tráfico y los mismos se monitorizan automáticamente.
35
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, cuando el resultado de la monitorización indica que no se cumple por lo menos uno de los umbrales proporcionados para por lo menos uno de los servicios, se realiza una comprobación en relación con la posibilidad de cambiar los recursos reservados para otro servicio.
40
7. Método según la reivindicación 6, en el que, cuando el resultado de la monitorización indica que no se cumple el umbral para el tráfico por conmutación de circuitos, se realiza una comprobación en relación con la posibilidad de reducir los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes, y, cuando el resultado de la comprobación es positivo, se reducen los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes.
45
8. Método según la reivindicación 6 ó 7, en el que, cuando el resultado de la monitorización indica que no se cumple el umbral para el tráfico por conmutación de paquetes, se realiza una comprobación en relación con la posibilidad de reducir los recursos reservados para el tráfico por conmutación de circuitos, y, cuando el resultado de la comprobación es positivo, se reducen los recursos reservados para el tráfico por conmutación de circuitos, y se incrementan los recursos proporcionados para el tráfico por conmutación de paquetes.
50
9. Método según la reivindicación 6, 7, u 8, en el que los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes son la capacidad o los intervalos de tiempo o el área del tráfico por conmutación de paquetes abarcado por una red de acceso de radiocomunicaciones o un nodo de soporte de tráfico por conmutación de paquetes.
55
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la monitorización de los umbrales y la adaptación de la capacidad celular las realiza un sistema de gestión de la red (NMS).
11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capacidad de gestión del tráfico de la célula monitorizada se adapta reasignando la capacidad entre diferentes clases de tráfico, dependiendo del resultado de la monitorización, para evitar la violación de los umbrales.
60
12. Dispositivo para monitorizar criterios de la Calidad de Servicio, QoS, de por lo menos dos clases de tráfico diferentes de por lo menos una célula en un sistema de telecomunicaciones, que comprende medios para monitorizar una tasa de bloqueo de llamadas y un caudal de datos reales y comparar la tasa de bloqueo de llamadas y el caudal de datos reales con umbrales fijados en relación con la tasa de bloqueo de llamadas y el caudal de datos, y medios para adaptar la capacidad de gestión del tráfico de la célula monitorizada dependiendo del resultado de la monitorización,
65

en el que se proporcionan unos medios que proporcionan una funcionalidad de pronosticación para realizar una estimación del instante de tiempo en el que será necesaria una próxima potenciación de la capacidad del hardware para gestionar el tráfico, con vistas a garantizar una futura capacidad suficiente y adecuada de gestión del tráfico, incluyendo dichos medios de funcionalidad de pronosticación,

unos medios para realizar una evaluación de los cambios en el tiempo o comportamiento temporal de los parámetros que indican el tráfico o el crecimiento del tráfico,

unos medios para detectar sucesivamente el valor real de dichos parámetros en etapas ejecutadas de forma repetida,

unos medios para determinar, basándose en los cambios en el tiempo o comportamiento temporal, un instante de tiempo en el que la capacidad de gestión del tráfico del sistema de comunicaciones alcanzará su límite superior con respecto a los criterios de la QoS, y

unos medios para señalarle o presentarle al operador la estimación del instante de tiempo para planificar la siguiente potenciación de la capacidad de hardware con vistas a gestionar el tráfico para garantizar una futura capacidad suficiente y adecuada de gestión del tráfico.

13. Dispositivo según la reivindicación 12, el cual se implementa como o en un sistema de gestión de la red (NMS).

14. Dispositivo según la reivindicación 12, en el que los medios que proporcionan la funcionalidad de pronosticación están adaptados para indicar cuándo será necesario un transmisor o estación transceptora base, BTS, adicional debido al crecimiento del tráfico en dicha célula.

15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que las clases de tráfico monitorizadas incluyen tráfico por conmutación de circuitos y tráfico por conmutación de paquetes.

16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que las clases de tráfico monitorizadas incluyen tráfico por conmutación de paquetes de tiempo real y de tiempo no real.

17. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en el que se fijan umbrales de los criterios de la QoS para cada clase de tráfico.

18. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en el que los medios de adaptación están adaptados para realizar, cuando el resultado de la monitorización indique que no se cumple por lo menos uno de los umbrales proporcionados para por lo menos uno de los servicios, una comprobación en relación con la posibilidad de cambiar los recursos reservados para otro servicio.

19. Dispositivo según la reivindicación 18, en el que los medios de adaptación están adaptados para realizar, cuando el resultado de la monitorización indique que no se cumple el umbral para el tráfico por conmutación de circuitos, una comprobación en relación con la posibilidad de reducir los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes, y, cuando el resultado de la comprobación sea positivo, para reducir los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes.

20. Dispositivo según la reivindicación 18 ó 19, en el que los medios de adaptación están adaptados para realizar, cuando el resultado de la monitorización indique que no se cumple el umbral para el tráfico por conmutación de paquetes, una comprobación en relación con la posibilidad de reducir los recursos reservados para el tráfico por conmutación de circuitos, y para reducir, cuando el resultado de la comprobación sea positivo, los recursos reservados para el tráfico por conmutación de circuitos, y para incrementar los recursos proporcionados para el tráfico por conmutación de paquetes.

21. Dispositivo según la reivindicación 18, 19, ó 20, en el que los recursos reservados para el tráfico por conmutación de paquetes son la capacidad o los intervalos de tiempo o el área del tráfico por conmutación de paquetes abarcado por una red de acceso de radiocomunicaciones o un nodo de soporte de tráfico por conmutación de paquetes.

22. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 21, en el que los medios para adaptar la capacidad de gestión del tráfico de la célula monitorizada están adaptados para reasignar la capacidad entre clases de tráfico diferentes dependiendo del resultado de la monitorización, para evitar la violación de los umbrales.

23. Sistema para monitorizar criterios de la Calidad de Servicio, QoS, de por lo menos dos clases de tráfico diferentes de por lo menos una célula en un sistema de telecomunicaciones, que comprende un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 22, y medios para fijar los umbrales en relación con la tasa de bloqueo de llamadas y el caudal de datos.

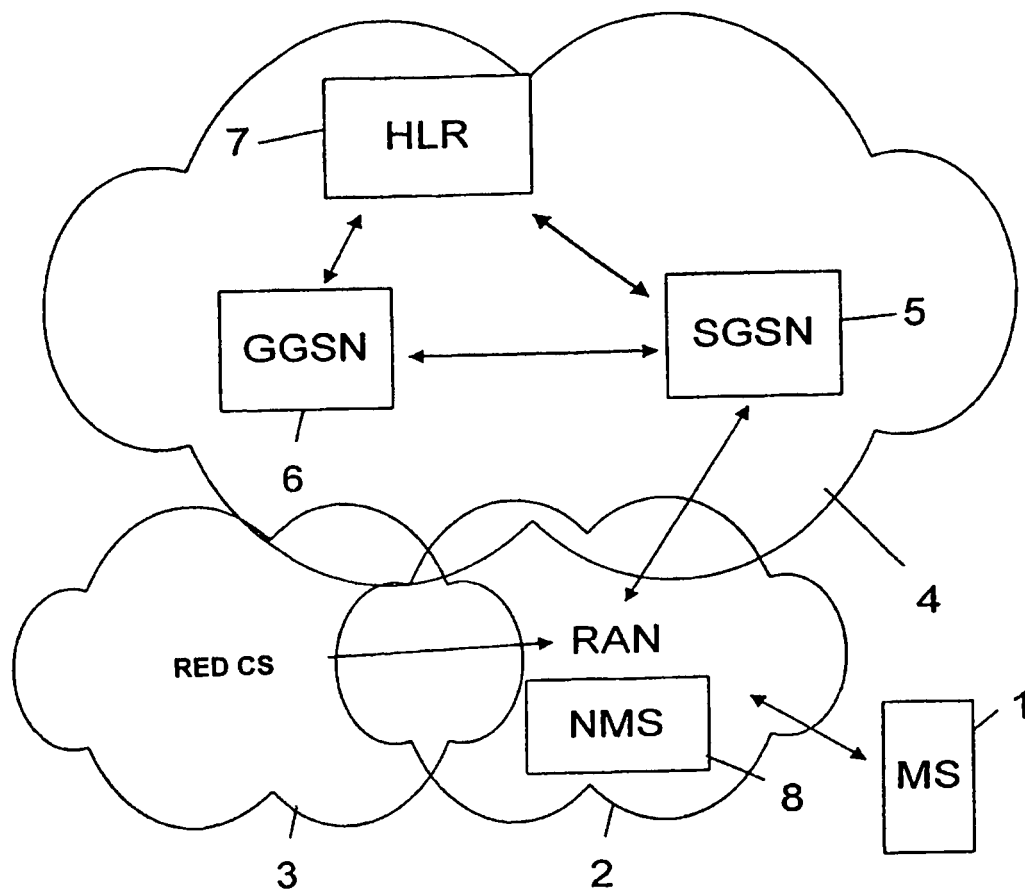


FIG. 1

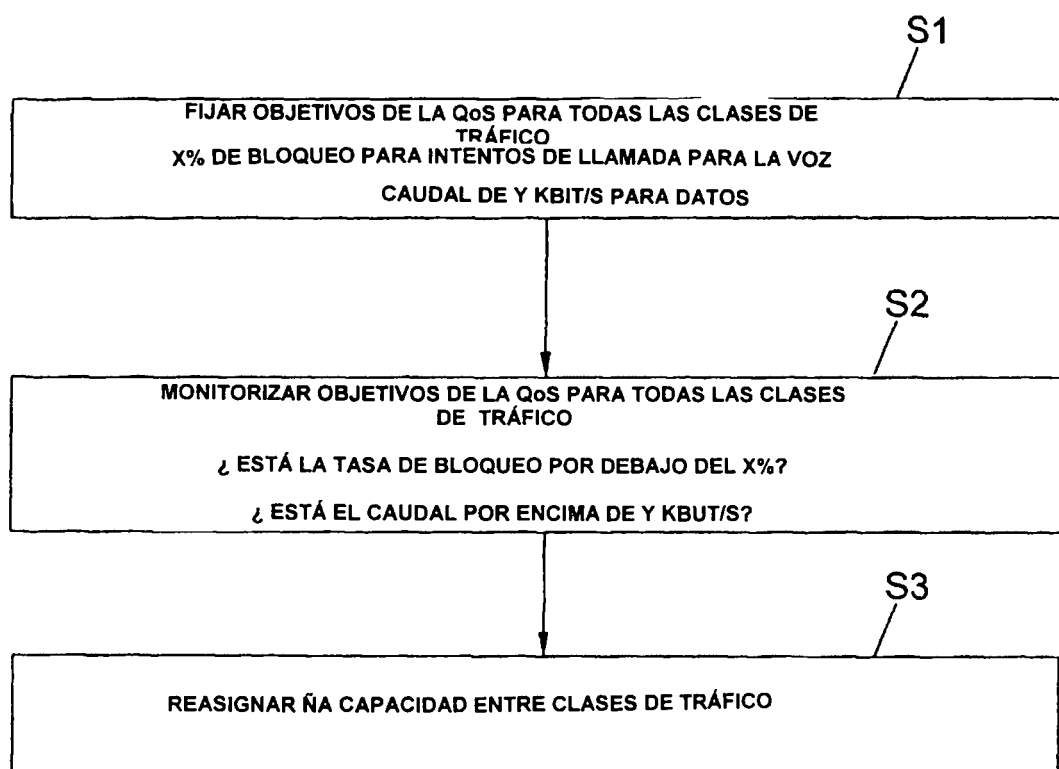


FIG. 2
DIAGRAMA DE FLUJO BÁSICO PARA UN
DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD CELULAR
BASADO EN OBJETIVOS DE LA QoS

CLASE DE TRAFICO	EJEMPLOS DE TRÁFICO	CRITERIOS QoS	EJEMPLOS DE REQUISITOS DE LA QoS
POR CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS	TRÁFICO DE VOZ	BLOQUEO DE INTENTOS DE LLAMADA	POR EJEMPLO, 2% DE TODOS LOS INTENTOS DE LLAMADA
POR CONMUTACIÓN DE PAQUETES EN TIEMPO NO REAL	FTP, DESCARGA DE CORREOS ELECTRÓNICOS, NAVEGACIÓN WEB	CAUDAL	POR EJEMPLO 15 KBIT/S
POR CONMUTACIÓN DE PAQUETES EN TIEMPO REAL	VIDEOTELEFONÍA, VOIP, FLUJO CONTINUO DE AUDIO/VIDEO	BLOQUEO DE INTENTOS DE LLAMADA, CAUDAL	POR EJEMPLO, 1% DE INTENTOS DE SERVICIO, 25 KBIT/S

FIG. 3
VISIÓN GENERAL DE LAS CLASES DE SERVICIO DE TRÁFICO Y LOS REQUISITOS DE LA QoS ASOCIADOS

	POR CONMUTACIÓN DE PAQUETES EN TIEMPO REAL	POR CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS
OBJETIVOS DE LA QoS	CAUDAL MEDIO DE X KBIT/S POR CÉLULA (POR EJEMPLO, 15 KBIT/S)	BLOQUEO DE INTENTOS DE LLAMADAS POR CÉLULA (POR EJEMPLO, 1% DE TODAS LAS LLAMADAS EN CÉLULA)
ACTIVADOR	NO SE CUMPLE EL UMBRAL	UMBRAL SUPERADO
PERIODO DE OBSERVACIÓN	4 DÍAS DE CADA 5 DÍAS	
INSTANTE DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN	HORA PUNTA	

FIG. 4

FIJACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA QoS

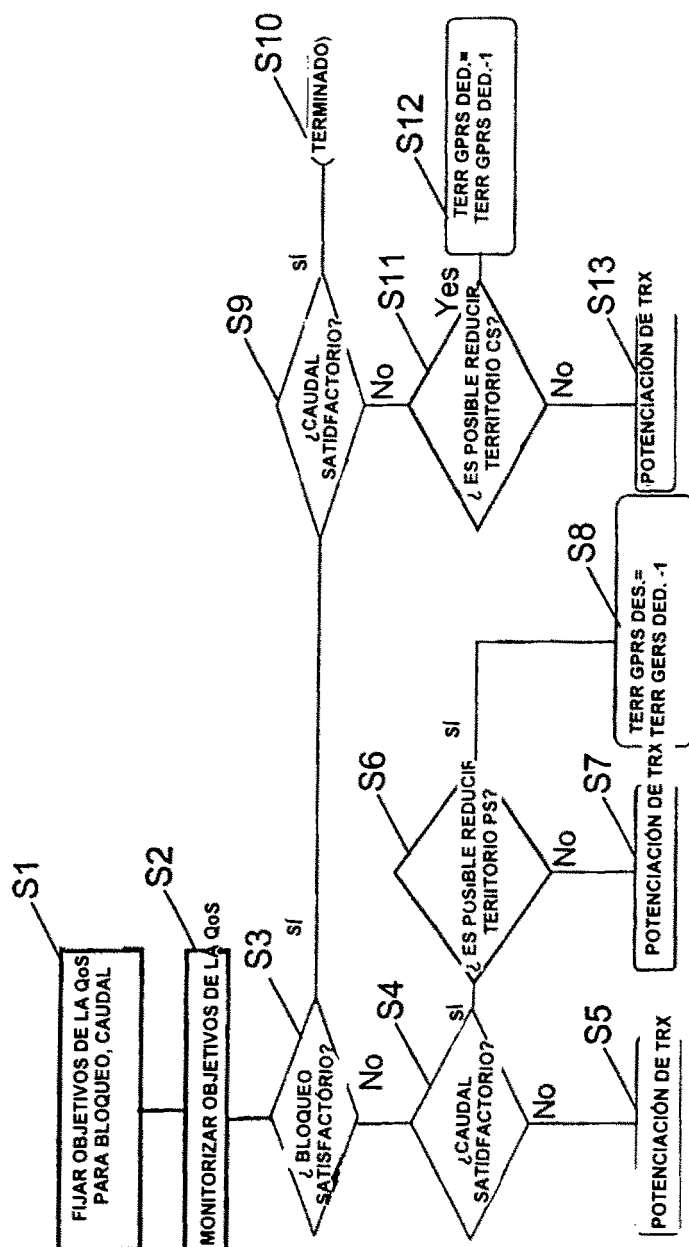


FIG. 5

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EVALUAR POTENCIACIONES/DEGRADACIONES DE LA CAPACIDAD PARA UNA CÉLULA

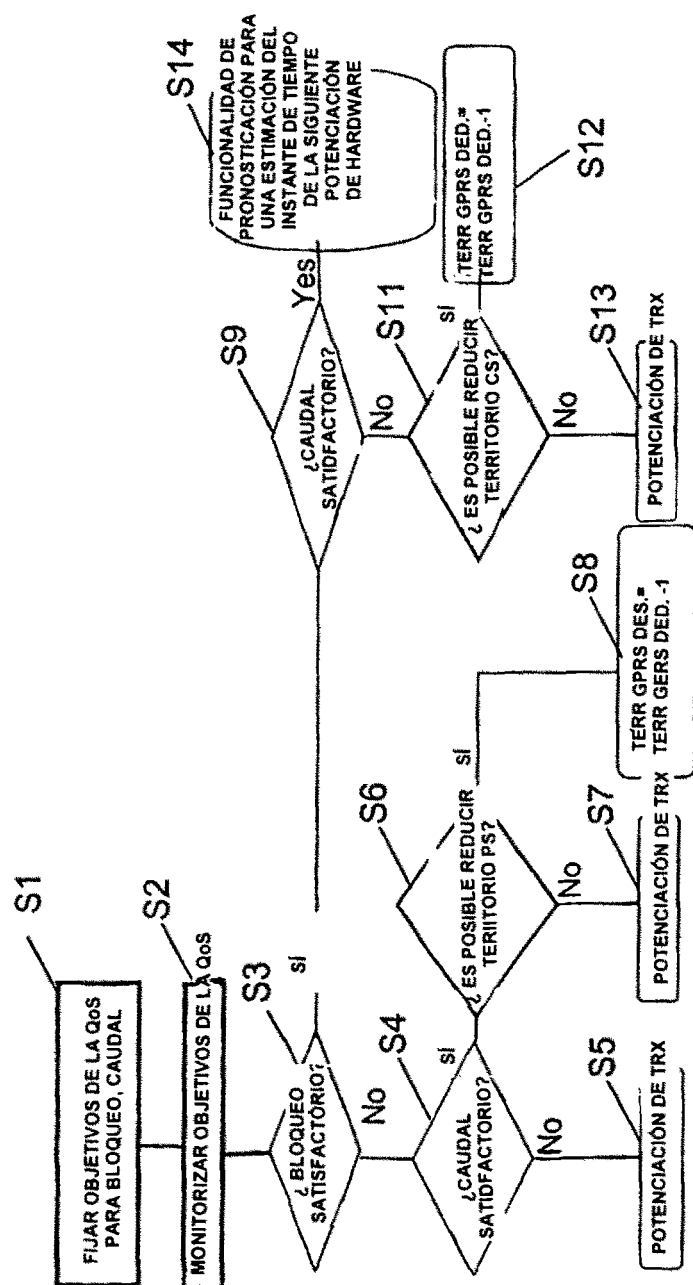


FIG. 6

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EVALUAR POTENCIACIONES/DEGRADACIONES DE LA CAPACIDAD PARA UNA CÉLULA