

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 175**

51 Int. Cl.:

H04L 12/825 (2013.01)

H04W 28/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2009 E 09010377 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2154837**

54 Título: **Método para reducir la congestión en el interfaz lub en redes UTRAN de acuerdo con el establecimiento de prioridades del usuario**

30 Prioridad:

14.08.2008 ES 200802439

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

18.09.2014

73 Titular/es:

**VODAFONE GROUP PLC (50.0%)
Vodafone House The Connection
Newbury Berkshire RG14 2FN, GB y
VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GARRIGA MUÑIZ, BEATRIZ;
DOMÍNGUEZ ROMERO, FRANCISCO JAVIER y
TENORIO SANZ, SANTIAGO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 496 175 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para reducir la congestión en el interfaz lub en redes UTRAN de acuerdo con el establecimiento de prioridades del usuario

Campo de la invención

- 5 La presente invención se inscribe en el campo de las comunicaciones con móviles y en particular en proporcionar un conjunto de técnicas para gestionar la congestión en el interfaz lub en redes UTRAN de acuerdo con información de prioridades.

Antecedentes de la invención

- 10 En un sistema de telecomunicación con móviles, se definen diversos interfaces para interconectar los diferentes Nodos del sistema. En el caso de las normas UMTS, el interfaz lub se define para interconectar el Controlador de Red por Radio (RNC) y los Nodos B (la Estación Base Transceptora en UMTS).

- 15 UTRAN (Red Terrestre de Acceso por Radio UMTS) es un término colectivo para los elementos de la red (es decir Nodos B y RNCs) que conforman la red de acceso por radio UMTS. Esta red de comunicaciones, denominada comúnmente 3G (por Tecnología de Comunicación con Móviles Inalámbrica de 3ª Generación), puede transportar muchos tipos de tráfico desde Conmutación de Circuitos en tiempo real a Conmutación de Paquetes basada en IP. UTRAN proporciona conectividad entre el UE (Equipo de Usuario) y la red principal. UTRAN contiene las estaciones base, que se llaman Nodos B y los RNCs. El RNC proporciona funcionalidades de control para uno o más Nodos B. Un Nodo B y un RNC pueden ser el mismo dispositivo, aunque las realizaciones típicas dispongan de un RNC separado localizado en una oficina central que atiende a múltiples Nodos B. A pesar del hecho de que no tienen que estar físicamente separados, existe un interfaz lógico entre ellos, conocido como el interfaz lub. El RNC y sus correspondientes Nodos B se denominan Subsistema de Red de Radio (RNS). Puede haber más de un RNS presente en una UTRAN.
- 20

- 25 Existen cuatro interfaces que conectan la UTRAN interna o externamente a las otras entidades funcionales: lu, Uu, lub y lur. El interfaz lu es un interfaz externo que conecta el RNC a la Red Principal (CN). El Uu es también externo, que conecta el Nodo B al Equipo de Usuario (UE). El lub es un interfaz interno que conecta el RNC al Nodo B. Y por último el interfaz lur es un interfaz interno la mayoría de las veces, pero puede excepcionalmente ser un interfaz externo también para algunas arquitecturas de red. lur conecta dos RNCs entre sí.

- 30 El ancho de banda es uno de los principales cuellos de botella en una red UTRAN. Debido al impredecible patrón de tráfico de datos en la célula, la congestión es inevitable y todos los usuarios admitidos no pueden verse satisfechos con los servicios normalmente acordados en un cierto porcentaje de tiempo dado a causa de una sobrecarga.

Cuando se detecta una situación de sobrecarga, los mecanismos de congestión impactan en todos los usuarios independientemente de su prioridad.

Dentro de las redes 3G, es creciente la necesidad de tener diferentes prioridades para clientes y aplicaciones debido a la alta demanda de tráfico.

- 35 El uso de los atributos QoS (Calidad del Servicio) definidos por usuario y APN (Nombre del Punto de Acceso) en el HLR (Registro de Localización Domiciliaria) permite diferenciar a los usuarios por medio de diferentes algoritmos RRM (Gestión de Recursos de Radio):

En las normas 3GPP, existen dos atributos definidos para tener diferentes prioridades para diferentes sesiones de paquetes:

- 40 - ARP (Prioridad de Retención de Asignación) permite al usuario la diferenciación en los algoritmos de prevención de Control de Admisión de Llamadas (CAC). Este atributo se aplica a todos los TC (Clase de Tráfico). Se pueden definir tres valores posibles en el HLR.

- THP (Prioridad de Gestión del Tráfico) permite al usuario la diferenciación en el planificador. Este atributo se aplica al TC interactivo. También se pueden definir tres posibles valores en el HLR.

- 45 Para garantizar la diferenciación también en lub y lur, es necesario incluir estos dos parámetros en los algoritmos de control de la congestión.

- 50 El documento EP 1770918 se refiere a un método de conformación del tráfico para el enlace descendente en interfaces internos. Éste asegura que la capacidad del interfaz lub no se excede (es decir, se evita la congestión) y que la velocidad de datos del usuario final permanece aceptable. Lo logra detectando en primer lugar las situaciones de congestión y aplicando a continuación restricciones en el interfaz de radio (las conexiones entre los UES y la estación base) que entran dentro del interfaz congestionado.

En un artículo de revista titulado “Gestión de Recursos y Calidad del Servicio en Redes Inalámbricas de Tercera Generación”, de Sudhir Dixit y otros (Revista de Comunicaciones IEEE, febrero 2001) la calidad del servicio se explica en términos de satisfacer la calidad requerida por diferentes servicios de balizas que se combinan para entregar de extremo a extremo el servicio acostumbrado por los clientes.

- 5 El documento EP 1771023 también se refiere a la gestión de recursos de radio: trata del uso convencional de los elementos de información ARP en la asignación de prioridades para servicios a usuarios en la gestión de los recursos de radio.

El documento EP 1331768 se refiere a un sistema de control de la velocidad que permite al usuario la reducción de su capacidad realizada al menos en parte, de acuerdo con la clase de prioridad.

- 10 La presente invención obtiene las prioridades del usuario por medio del completo acceso a la red en caso de congestión.

Resumen de la invención

- 15 La invención se refiere a un método para reducir la congestión en los interfaces internos (es decir, lub y lur) en redes UTRAN de acuerdo con prioridades del usuario según la reivindicación 1 y a un elemento de red (es decir Nodo B o RNC) para reducir la congestión en un interfaz interno en redes UTRAN de acuerdo con prioridades de usuario. Se definen las realizaciones preferidas del método y del elemento de red en las reivindicaciones dependientes. De acuerdo con un aspecto de la invención se proporciona un método para reducir la congestión en un interfaz interno en una red UTRAN que comprende:

- detectar una situación de congestión en el interfaz interno;

- 20 - cuando se ha detectado dicha situación de congestión, reducir la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad, siendo establecida dicha prioridad de acuerdo con los valores de la Prioridad de Retención de la Asignación, ARP, y la Prioridad de Manejo del Tráfico, THP, parámetros almacenados en el HLR para cada usuario y APN.

El método preferiblemente incluye además:

- 25 - detectar la ausencia de dicha situación de congestión;
- cuando se ha detectado dicha ausencia de situación de congestión, aumentar la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad, siendo establecida dicha prioridad de acuerdo con los valores de sus parámetros ARP y THP.

- 30 La situación de congestión en el interfaz interno se detecta preferiblemente en cuanto la ocupación del interfaz supera un umbral de activación del control de la congestión, en el que la ausencia de la situación de congestión en el interfaz interno se detecta preferiblemente en cuanto la ocupación del interfaz cae por debajo de un umbral de desactivación del control de la congestión.

- 35 El método puede comprender, en una realización preferida cuando la situación de congestión ha sido detectada, que el Nodo B envíe al RNC créditos para cada usuario, proporcionales a una ponderación de la prioridad *SPI_Weight_User* para cada usuario, obtenida de los parámetros para ARP y THP.

Los créditos de cada usuario *j*, *CreditsUser_j*, se pueden calcular de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CreditsUser_j = \frac{SPI_Weight_User_j}{\sum_K SPI_WeightK \times Number_UsersK} \bullet MaxBW$$

- 40 en la que *SPI_Weight_User* es la ponderación de prioridad para el usuario *j*, el denominador es el cálculo de las Ponderaciones totales de todos los usuarios (añadiendo el número de usuarios de cada prioridad *K* multiplicado por la Ponderación de la prioridad *K*), y

$$MaxBW = CurrentUsedBW - MarginDecreasedBW$$

en la que *MarginDecreasedBW* es un parámetro configurable para reducir el máximo BW usado en caso de congestión. El método puede comprender alternativamente:

- definir una velocidad mínima de conexión por prioridad de usuario;

- 45 - cuando se ha detectado la situación de congestión, reducir primero la velocidad de conexión de los usuarios con menor prioridad a su correspondiente velocidad mínima de conexión y continuar reduciendo la velocidad de

conexión de los usuarios con mayor prioridad a su correspondiente velocidad mínima de conexión mientras continúa la situación de congestión;

Adicionalmente, cuando se ha detectado la ausencia de situación de congestión, el método puede además comprender aumentar primero la velocidad de conexión de los usuarios con mayor prioridad a su velocidad de conexión de servicio y continuar aumentando la velocidad de conexión de los usuarios con menor prioridad a su correspondiente velocidad de conexión de servicio mientras continúa la situación de congestión.

De acuerdo con otro aspecto adicional de la invención se proporciona un elemento de red para reducir la congestión en un interfaz interno en redes UTRAN, caracterizándose el elemento por que comprende:

un detector de congestión que, cuando se usa, detecta situaciones de congestión en el interfaz interno; y

un controlador de velocidad de conexión que funciona para reducir la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad cuando se ha detectado una situación de congestión, siendo dicha prioridad establecida de acuerdo con los valores de la Prioridad de Retención de la Asignación, ARP, y de la Prioridad de Gestión del Tráfico, THP, parámetros almacenados en el HLR para cada usuario.

El detector de congestión puede además, cuando se usa, detectar la ausencia de una situación de congestión; y aumentar la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad cuando se ha detectado dicha ausencia de congestión, siendo establecida dicha prioridad de acuerdo con los valores de los parámetros ARP y THP almacenados en el HLR para cada usuario.

Breve descripción de los dibujos

Para completar la descripción y con objeto de proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporciona un conjunto de dibujos. Dichos dibujos forman parte integral de la descripción e ilustran las realizaciones preferidas de la invención, los cuales no deben interpretarse como restrictivos para el alcance de la invención, sino solo como ejemplos de cómo se puede realizar la misma. Los dibujos comprenden las siguientes figuras:

La figura 1 representa un diagrama de bloques con los elementos de una red UTRAN en el ámbito de la invención: RNC, Nodo B, UE, interfaces lub y lur.

La figura 2 muestra la indicación de la congestión para el Enlace Ascendente.

La figura 3 muestra las diferentes etapas de un método de control de flujo.

La figura 4 muestra los umbrales para activar y desactivar el algoritmo de control de flujo.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La figura 1 muestra esquemáticamente los diferentes elementos de una red UTRAN en la cual se realiza la presente invención: RNC 1, Nodo 2 y UE 3.

La detección de la congestión se explica en el Informe Técnico TR 25.902 incluido en la Publicación 6 Especificaciones Técnicas (TS) 3GPP. La congestión en las redes UTRAN se detecta en el enlace ascendente (UL) o en el enlace descendente (DL).

Hay muchos tipos de mecanismos de detección de la congestión, estando basados los grupos principales en ventana, velocidad o combinación de ambos. El método a menudo usado para la detección de la congestión es el método basado en la pérdida de paquetes. Otros métodos apropiados para detectar la congestión son: retardo del paquete, promedio de cola y diferencia de velocidad.

Diferentes algoritmos de detección de la congestión podrían usarse respectivamente para la red IP y para la red ATM.

40 Enlace ascendente (UL):

El planificador del Nodo B decide cuándo y con qué velocidad de conexión se permite a cada UE transmitir en la célula. Cada PDU (Unidad de Datos de Protocolo) MAC-e recibida se coloca en una trama de datos de protocolo de trama y se envía al SRNC (Controlador de Red de Radio en Servidor) - en diversos casos las PDUs se engloban en la misma trama de datos. Para cada trama de datos, el Nodo B adjunta la siguiente información:

- Una hora de referencia, que da una indicación de cuando se envió la trama.

- Un número secuencial que da una indicación de qué trama está en relación con las otras tramas de datos.

A la recepción de las tramas de datos, el SRNC puede hacer lo siguiente:

- Usando la hora de referencia, el SRNC puede comparar la hora de recepción con la hora de transmisión relativas entre sí (la hora de referencia incluida en la trama de datos). Con esa información, el SRNC puede detectar si hay un retardo acumulado en el recorrido de la transmisión. Un retardo acumulado es una indicación de que se están colocando tramas en cola, debido a la sobrecarga en la red de transporte.

- 5 - Usando el número secuencial, el SRNC puede detectar una pérdida de trama. Una pérdida de trama es una indicación de que se han perdido paquetes en la red de transporte debido a razones de sobrecarga.

La figura 2 muestra el procedimiento usado por el SRNC para señalar, sobre una baliza de transporte que transporta un flujo MAC-d E-DHC, que se ha detectado una situación de congestión en la red de transporte en el interfaz lub/lur como se describe en el documento TS 25.427 3GPP.

- 10 **Enlace descendente (DL):** Se explica en el documento TS 25.435 (Especificación Técnica) 3GPP.

Se puede usar el control de flujo HSDPA para detectar la congestión. Los protocolos responsables para transportar los datos válidos entre un RNC 1 y un Nodo B 2 se describen en los documentos TS 25.435 y TS 25.427 3GPP para canales comunes (por ejemplo, compartidos) y específicos, respectivamente.

- 15 Parte de la realización HSDPA (Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de alta Velocidad) es el control de flujo entre el RNC 1 y el Nodo 2 para controlar el flujo en el interfaz lub. La figura 3 ilustra cómo funciona el algoritmo.

Éste método de control de flujo lo realiza el usuario.

El procedimiento Petición de Capacidad (10) (Canal Compartido de Enlace Descendente de Alta Velocidad) proporciona medios al RNC para solicitar capacidad HS-DSCH indicando el tamaño de la memoria intermedia del usuario en el RNC para un nivel de calidad dado.

- 20 Al RNC se le permite reexpedir la Petición de Capacidad HS-DSCH si no se ha recibido la Asignación de Capacidad dentro de un intervalo de tiempo adecuado.

El procedimiento (11) de Asignación de Capacidad HS-DSCH se genera dentro del Nodo B. Se puede generar como respuesta a la Petición de Capacidad HS-DSCH o en cualquier otro momento.

- 25 El Nodo B puede usar este mensaje para modificar la capacidad en cualquier momento, independientemente de la información de la memoria intermedia del usuario.

La trama Asignación de Capacidad HS-DSCH la usa el Nodo B para controlar el flujo de datos del usuario. El indicador IE, Créditos HS-DSCH indica el número de PDUs MAC-d que al CRNC (Controlador de Red de Radio en Control) se le permite transmitir para el flujo MAC-d y el nivel asociado de prioridad indicado por el Indicador IE de Prioridad de Canal de Transporte Común.

- 30 La máxima longitud PDU MAC-D, los Créditos HS-DSCH, el intervalo HS-DSCH y los indicadores IEs Período de Repetición HS-DSCH indican la magnitud total de la capacidad concedida. Cualquier capacidad previamente concedida es reemplazada.

- 35 Si el indicador IE, Créditos HS-DSCH = 0 (por ejemplo, debido a congestión en el Nodo b, el CRNC inmediatamente detendrá la transmisión de PDUs MAC-d. Si el indicador IE, Créditos HS-DSCH = 2047, el CRNC puede transmitir las PDUs MAC-d con capacidad ilimitada.

Los IEs usados en la Trama de Control ASIGNACIÓN DE CAPACIDAD HS-DSCH son el Indicador de Prioridad de Canal de Transporte Común, los Créditos HS-DSCH, la longitud máxima de la PDU MAC-d, el intervalo HS-DSCH y el Período de Repetición HS-DSCH.

- 40 Si el indicador IE Período de Repetición HS-DSCH = "período de repetición ilimitado", indica que el CRNC puede transmitir el número especificado de PDUs MAC-d por un periodo ilimitado, de acuerdo con los límites de la Máxima Longitud de la PDU MAC-d, de los Créditos HS-DSCH y de los indicadores IEs del intervalo HS-DSCH.

Los bits *Congestión Status* los usa el Nodo B para indicar si se detecta o no una situación de congestión en una capa de red de transporte DL. El Nodo B proporciona el estado de la congestión en cada Trama de Control de Asignación de la capacidad HS-DSCH que puede usar el RNC.

- 45 El algoritmo de control de flujo no está normalizado en sí mismo; cada distribuidor puede utilizar su propio algoritmo.

50 Cuando se detecta congestión en el interfaz lub/lur (en el UL o en el DL) la velocidad de conexión se reduce normalmente para evitar la congestión (en el UL el Nodo B deduce la velocidad de conexión de los usuarios y en el DL, el Nodo B 2 que ha detectado la congestión envía los bits de Estado de la Congestión al RNC disminuyendo la velocidad de conexión de los usuarios en el DL). Cuando "no existe congestión", el sistema vuelve a la operación normal.

La situación de congestión en el interfaz lub/lur puede ser considerada cuando la ocupación del lub/lur supera un umbral de activación del control de la congestión (CCAT), de acuerdo con la figura 4. La ausencia de situación de congestión (situación de “no congestión”) en el interfaz lub puede ser considerada cuando la ocupación lub/lur cae por debajo de un umbral de desactivación del control de flujo (CCDT).

5 Por consiguiente, cuando se detecta la congestión, la velocidad de conexión puede ser reducida utilizando diferentes algoritmos. La presente invención propone incluir los parámetros de prioridad QoS, ARP y THP como se aplican en el planificador y los mecanismos CAC de prevención con objeto de dar el mismo entorno de diferenciación QoS en el caso de congestión de radio o lub.

10 Incluyendo los parámetros ARP y THP en el algoritmo de control de la congestión, cuando se detecta una situación de sobrecarga se podría reducir la capacidad del usuario dependiendo de su prioridad por medio de un factor y/o después de la que la capacidad del usuario deba ser incrementada dependiendo de su prioridad.

Este mecanismo de control de la congestión que incluye parámetros de diferenciación mejora la calidad de servicio del usuario dependiendo de la prioridad definida en el HLR y asegura el mismo entorno a través de toda la red UTRAN independientemente del cuello de botella.

15 Los parámetros ARP (Prioridad de Retención de la Asignación) y THP (Prioridad de Gestión del Tráfico) se mapean al parámetro SPI (Indicador de Prioridad de la Planificación), en el RNC. El parámetro SPI indica la prioridad relativa de las tramas de datos HS-DSCH o E-DCH y tiene 16 posibles valores (según se describe en las normas). Es también posible mapear el SPI a una ponderación SPI indicando la importancia relativa de un usuario respecto de otro.

20 Cuando se detecta la congestión, el Nodo B reduce la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad (SPI o ponderación SPI) y cuando la congestión finaliza se aumenta la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad (SPI o ponderación SPI).

Existen diferentes formas de realizar este algoritmo:

25 Los siguientes ejemplos se centran en tres prioridades: Baja, media y alta; pero se pueden realizar mayor número de prioridades.

Ejemplo 1

Es posible definir una velocidad de conexión mínima según la prioridad del usuario.

30 En este caso, cuando se detecta la congestión, la velocidad de conexión de los usuarios de prioridad Baja se reduce hasta que alcanza su velocidad de conexión mínima y si la congestión continúa todavía, el proceso continúa reduciendo la velocidad de conexión de los usuarios de prioridad media a su velocidad de conexión mínima y sólo si la congestión continúa serán los usuarios de prioridad Alta los que sufrirán la reducción de la velocidad de conexión.

Cuando se recibe la notificación de “no congestión”, son los usuarios de prioridad alta los primeros en aumentar la capacidad; a continuación si aún continúa la situación de “no congestión”, aumenta la de los de prioridad media; y a continuación son los usuarios de prioridad baja los últimos usuarios en aumentar la capacidad.

35 Ejemplo 2

Cuando se detecta la congestión, la velocidad de conexión de los usuarios puede ser adaptada por el Nodo B 2 enviando créditos según el procedimiento de asignación de capacidad al RNC 1 teniendo en cuenta la prioridad del usuario.

40 El número de créditos es proporcional a la ponderación SPI (Indicador de Prioridad de la Planificación), mapeado de los parámetros ARP y THP almacenados en el HLR para cada usuario:

$$ARP, THP \rightarrow SPI \rightarrow SPI \text{ weight}$$

SPI tiene 16 posibles valores (de 0 a 15) y es el resultado de una combinación de ARP y THP.

Cuando el Nodo B detecta la caída del paquete o el retardo de los paquetes, puede calcular el máximo BW para HSDPA, siendo:

45
$$MaxBW = CurrentUsedBW - MarginDecreasedBW$$

MarginDecreasedBW es un parámetro configurable para reducir el máximo BW usado en caso de congestión. Si la congestión continúa todavía en la red, en el siguiente cálculo, el MaxBW se reduce de nuevo con el parámetro *MarginDecreasedBW*.

Entonces, este *MaxBW* se comparte entre todos los usuarios activos de acuerdo con la *SPIweight*:

$$CreditsUser_j = \frac{SPI_Weight_User_j}{\sum_k SPI_WeightK \times Number_UsersK} \cdot MaxBW$$

Con esta fórmula cada usuario recibe el volumen de créditos de acuerdo con su ponderación de la prioridad.

REIVINDICACIONES

1. Método para reducir la congestión en un interfaz interno en redes UTRAN, en el que el interfaz interno comprende al menos de un interfaz lub o de un interfaz lur, comprendiendo el método:

- detectar una situación de congestión en el interfaz interno; caracterizado por que

5 - cuando se detecta dicha situación de congestión, el método comprende reducir la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad, siendo establecida dicha prioridad de acuerdo con los valores de los parámetros Prioridad de Retención de la Asignación, ARP, y Prioridad de Gestión del Tráfico, THP, almacenados en el HLR para cada usuario.

10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la situación de congestión en el interfaz interno se detecta en cuanto la ocupación del interfaz supera un umbral de activación del control de la congestión (CCAT).

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, que comprende además:

- detectar la ausencia de dicha situación de congestión; y

15 - cuando se ha detectado dicha ausencia de situación de congestión, aumentar la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad, siendo establecida dicha prioridad de acuerdo con los valores de los parámetros ARP y THP almacenados en el HLR para cada usuario.

4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la ausencia de la situación de congestión en el interfaz interno se detecta en cuanto la ocupación del interfaz cae por debajo de un umbral de desactivación del control de la congestión (CCDT).

20 5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado por que comprende, cuando se ha detectado la situación de congestión, enviar créditos desde el Nodo B (2) al RNC (1) para cada usuario proporcionales a una ponderación de prioridad para cada usuario SPI_Weight_User obtenida a partir de los parámetros ARP y THP.

6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que los créditos de cada usuario j , $CreditsUser_j$, se calculan de acuerdo con la siguiente fórmula:

25
$$CreditsUser_j = \frac{SPI_Weight_User_j}{\sum_k SPI_Weight_k \times Number_Users_k} \cdot MaxBW$$

en la que $SPI_Weight_User_j$ es la ponderación de prioridad para el usuario j , el denominador es el cálculo de las Ponderaciones totales de todos los usuarios, y

$$MaxBW = CurrentUsedBW - MarginDecreasedBW$$

30 en la que $MarginDecreasedBW$ es un parámetro configurable para reducir el máximo BW usado en caso de congestión.

7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado por que comprende

- definir una velocidad de conexión mínima por prioridad de usuario; y

35 - cuando se ha detectado la situación de congestión, reducir primero la velocidad de conexión de los usuarios con menor prioridad a su correspondiente velocidad de conexión mínima y continuar reduciendo la velocidad de conexión de los usuarios con mayor prioridad a su correspondiente velocidad de conexión mínima mientras continúa la situación de congestión.

8. Método de acuerdo con la reivindicación 3 o con la reivindicación 4, caracterizado por que comprende:

40 - cuando se detecta la ausencia de situación de congestión, aumentar primero la velocidad de conexión de los usuarios con mayor prioridad a su velocidad de conexión de servicio y continuar aumentando la velocidad de conexión de los usuarios con menor prioridad a su correspondiente velocidad de conexión de servicio mientras continúa la ausencia de situación de congestión.

9. Un elemento de red para reducir la congestión en un interfaz interno en redes UTRAN, en el que el interfaz interno comprende al menos de un interfaz lub y o de un interfaz lur, comprendiendo el elemento de red:

45 - un detector de congestión que, cuando se usa, detecta situaciones de congestión en el interfaz interno; estando caracterizado el elemento de red por que comprende:

- un controlador de velocidad de conexión que funciona para reducir la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad cuando se detecta una situación de congestión, siendo establecida dicha prioridad de acuerdo con los valores de los parámetros Prioridad de Retención de la Asignación, ARP y Prioridad de Gestión del Tráfico, THP, almacenados en el HLR para cada usuario.

- 5 10. Un elemento de red de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el detector de congestión identifica una situación de congestión en un interfaz interno en cuanto la ocupación del interfaz supera un umbral de activación del control de la congestión (CCAT).
- 10 11. Un elemento de red de acuerdo con la reivindicación 9 o con la reivindicación 10, en el que el detector de congestión es, cuando se usa, capaz además de detectar la ausencia de una situación de congestión; y en el que el controlador de velocidad de conexión funciona para aumentar la velocidad de conexión de los usuarios de acuerdo con su prioridad cuando se detecta dicha ausencia de situación de congestión, siendo establecida dicha prioridad de acuerdo con los valores de los parámetros ARP y THP, almacenados en el HLR para cada usuario.
- 15 12. Un elemento de red de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que el detector de congestión identifica la ausencia de situación de congestión en el interfaz interno en cuanto la ocupación del interfaz cae por debajo de un umbral de desactivación del control de la congestión (CCDT).
13. Un elemento de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el controlador de la velocidad de conexión funciona además para enviar créditos al RNC (1) para cada usuario, proporcionales a una ponderación de prioridad *SPI_Weight_User* para cada usuario obtenida de los parámetros ARP y THP cuando se ha detectado la situación de congestión.
- 20 14. Un elemento de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el controlador de la velocidad de conexión funciona además para definir una velocidad mínima de conexión por prioridad de usuario; y en el que, cuando se detecta la situación de congestión, reduce primero la velocidad de conexión de los usuarios con prioridad menor a su correspondiente velocidad mínima de conexión y continúa reduciendo la velocidad de conexión de los usuarios con prioridad mayor a su correspondiente velocidad mínima de conexión mientras continúa la situación de congestión;
- 25 15. Un elemento de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en el que, cuando se detecta la ausencia de situación de congestión, el controlador de la velocidad de conexión funciona además para aumentar primero la velocidad de conexión de los usuarios con prioridad mayor a su velocidad de conexión de servicio y continúa aumentando la velocidad de conexión de los usuarios con prioridad menor a su correspondiente velocidad de conexión de servicio mientras continúa la ausencia de situación de congestión.
- 30

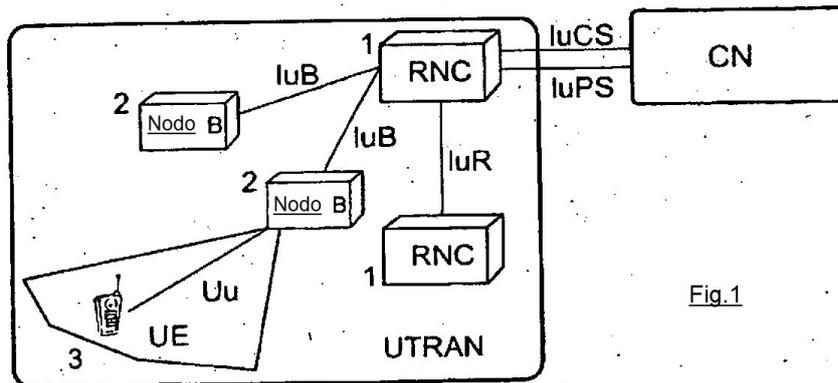


Fig.1

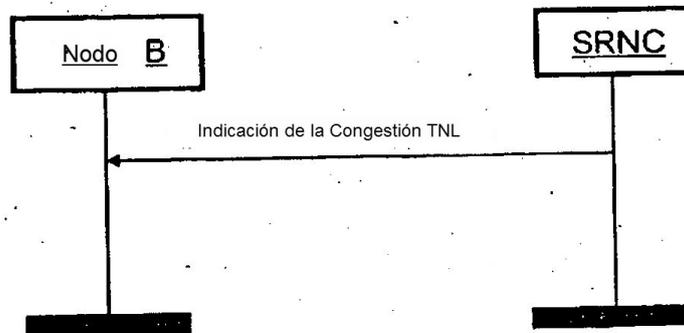


Fig.2

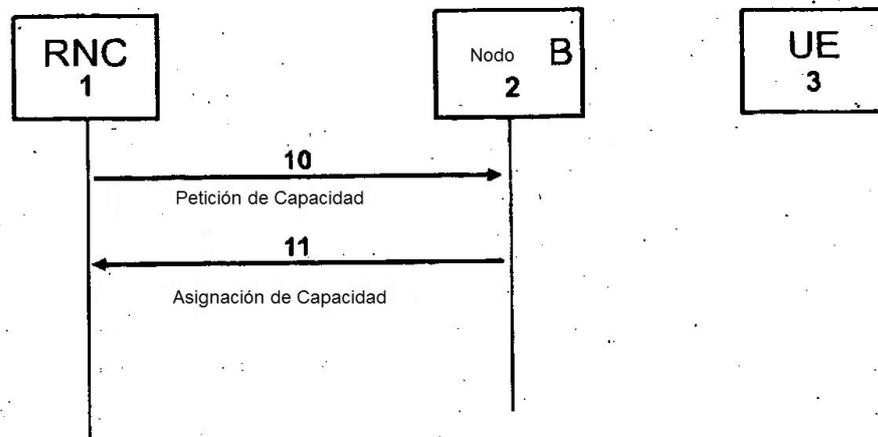


FIG.3

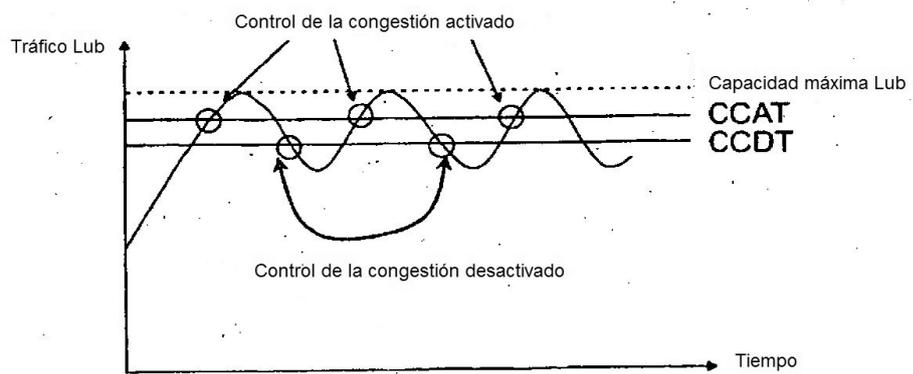


FIG.4