

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 792**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02 (2009.01)

H04L 12/801 (2013.01)

H04L 12/823 (2013.01)

H04L 12/911 (2013.01)

H04L 12/927 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2011 E 11161542 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014 EP 2375658**

54 Título: **Congestión de tráfico en controladores de red radio**

30 Prioridad:

07.04.2010 ES 201030504

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

17.03.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DE PASQUALE, ANDREA y
DOMÍNGUEZ ROMERO, FRANCISCO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 448 792 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

Congestión de tráfico en controladores de red radio

Campo técnico de la invención

5 La presente invención tiene su aplicación dentro del sector de telecomunicaciones y, especialmente, en el área industrial dedicada a proporcionar Redes de Acceso Radio (RAN) con elementos de infraestructuras celulares tales como Controladores de Red Radio (RNC) para sistemas de comunicaciones inalámbricas de Tercera Generación (3G) que soportan Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA) o Acceso de Paquetes de Alta Velocidad Evolucionado (HSPA+).

10 Más particularmente, la invención descrita en la presente memoria se refiere a un método y un RNC para manejar (reducir) la congestión de tráfico en tales RAN.

Antecedentes de la invención

15 El tráfico de conmutación de paquetes (PS) en redes de telecomunicaciones móviles ha aumentado drásticamente en los últimos años: también lo ha hecho la asimilación de aplicaciones móviles y el uso de RAN de 3G con la introducción de nuevas tecnologías (HSPA, HSPA+) como portadora radio para tráfico de Banda Ancha Móvil. Este crecimiento del tráfico de PS conduce a problemas de congestión, no solamente en la interfaz aérea (Uu) al equipo de usuario (UE) y la interfaz lub entre la estación base 3G (es decir, el Nodo B) y el controlador de red radio (RNC), sino también los medios de procesamiento dentro del RNC pueden llegar a estar congestionados cuando se maneja el tráfico de usuario (y la señalización asociada a las conexiones de PS).

20 Una posible solución consiste en abordar el aumento de tráfico con un aumento en la capacidad del Plano de Usuario del RNC (en otras palabras, introducir más componentes de RNC). Esto no es atractivo ya que el gran aumento consiguiente en gasto de capacidad de red (es decir, el CAPEX) produce poco aumento en ingresos de servicio, dado que el modelo económico principal para facturación a los usuarios de servicios de PS está basado normalmente en Tarifa Plana o sub versiones de esta tarifa. Al mismo tiempo, las altas tasas de datos soportadas por HSPA, HSPA+ están aumentando el flujo máximo alcanzable por los usuarios.

25 Además, se aplican medidas de sobrecarga dentro de un RNC a todos los tipos de tráfico con independencia de su valor para el usuario o el operador de red; ya que estas medidas están orientadas normalmente a proteger el funcionamiento del RNC. Consecuentemente, afectan al tráfico valioso y no valioso en el mismo sentido.

30 Por otra parte, se aplica actualmente diferenciación de Calidad de Servicio (QoS) en otras partes no relacionadas de las redes de telecomunicaciones celulares, como por ejemplo: las interfaces Uu y lub y las redes de transporte. La EP-2154837 discute un planteamiento tal. En este contexto, el término "diferenciación de Calidad de Servicio (QoS)" se refiere a la capacidad de proporcionar diferente tratamiento a diferentes clases de tráfico (o servicio), dependiendo de sus perfiles de QoS respectivos. Un perfil de QoS representa un conjunto de garantías, que se requieren por una clase particular de tráfico/servicio sobre un conjunto de parámetros de QoS.

35 No obstante, cuando el cuello de botella es el RNC no hay diferenciación de QoS sino que todos los usuarios y el tráfico son tratados de la misma manera.

40 La US-2008/104377 se refiere a un método para control de la sobrecarga del procesador en una red inalámbrica u otra. Un nivel de ocupación del procesador se monitoriza y compara con un valor objetivo. Si el valor medido excede el valor objetivo, se controlan uno o más fuentes de carga de red para reducir la carga de datos de la unidad de procesamiento. Las fuentes de carga se controlan según los niveles de QoS diferenciados, en donde se reducen los flujos de datos de retado no crítico antes que los flujos de datos de retardo crítico.

45 "Performance aspects of enhanced radio resource management with QoS differentiation in UMTS network" de Singh et al. (Conferencia Internacional del IEEE sobre 3G y más allá, 6 del 2005) se refiere a soportar múltiples clases de tráfico con diferentes restricciones de QoS en un sistema UMTS. Las estrategias de gestión de recursos radio (RRM) con diferenciación de usuario/servicio se realizan a fin de explotar el espectro de una forma eficiente bajo un escenario cargado de múltiples servicios.

La EP-1672845 se refiere a un método de control de tasa para un dispositivo de estación base inalámbrica. Cuando se detecta congestión, se detecta primero el flujo de datos con la tasa de datos más alta y se reduce la tasa de ese flujo de datos. En una realización, se considera la prioridad en la determinación de esa reducción. Posteriormente, se consideran otros flujos de datos en orden de su nivel de tasa de datos.

50 "HSUPA transport network congestion control" de Nadas et al. (Talleres de Globecom del IEEE 2008) se refiere a algoritmos de control de flujo en un trabajo de teléfono del 3GPP.

Compendio de la invención

La presente invención proporciona un método para reducir la congestión de tráfico en un controlador de red radio según la reivindicación 1.

Esta invención sirve para resolver el problema antes mencionado proporcionando un controlador de red radio (RNC) con un método para reducir dinámicamente el tráfico en el dominio de conmutación de paquetes (PS) (tráfico de paquetes) de redes móviles de área ampliada 3G a fin de optimizar los recursos para el Plano de Usuario así como el tráfico del Plano de Control manejado por el RNC, de manera que los operadores de red móvil puedan ahorrar costes o posponer inversiones en capacidad de RNC.

Para este propósito, la presente propuesta se basa en el uso de parámetros de diferenciación de QoS como un modo para controlar los recursos del Plano de Usuario y la capacidad del Plano de Control del RNC. Típicamente se especifican los siguientes parámetros de perfil de QoS, que definen diferentes clases de servicio: Prioridad de Manejo de Tráfico, Tasa de bits máxima, Tasa de bits garantizada y latencia. La Calidad de Servicio (QoS) se ha usado hasta ahora como un método para controlar la congestión en la interfaz (Iub) con el Nodo B, pero nunca se ha propuesto que sea usada para abordar Tráfico de RNC.

La carga de tráfico gestionada por los medios de procesamiento del RNC se mide por el RNC tanto en el Plano de Usuario como en el Plano de Control (el RNC puede tener o bien un único procesador que controla todo el tráfico o bien diferentes procesadores que manejan porciones de dicho tráfico con uno o más para el tráfico del Plano de Usuario y uno o más para el tráfico del Plano de Control). Teniendo en cuenta las mediciones de carga de tráfico gestionado, el flujo máximo real de los usuarios (UE) servidos por este RNC y otros parámetros activos diferentes de sus perfiles de QoS (por ejemplo, prioridad de QoS), el RNC puede disminuir activamente (es decir dinámicamente) el tráfico actual:

- En el Plano de Usuario del RNC reduciendo el tráfico de las conexiones de PS en curso, que se inician desde los UE con la prioridad de QoS más baja (usuarios Bronce) y que está usando el flujo máximo más alto.

- En el Plano de Control del RNC reduciendo la oportunidad de establecer nuevas conexiones de PS para los UE con la prioridad de QoS más baja (usuarios Bronce) y, si el RNC permanece en un estado en que la congestión de tráfico se determina que es inaceptablemente probable, seguir de la misma forma con los otros UE en orden de prioridad de QoS (usuarios Plata y finalmente usuarios Oro).

La reducción de tráfico del Plano de Usuario se puede hacer tanto para el Enlace Ascendente como el Enlace Descendente. La reducción del tráfico de las conexiones de PS en curso se logra ralentizando los Protocolos TCP en dichas conexiones de PS del RNC.

En el Enlace Descendente (DL), esto se puede realizar descartando Unidades de Datos de Servicio (SDU).

Para el Enlace Ascendente (UL), de manera similar al programador de Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA) en el DL, el RNC controla un programador de paquetes de UL para el Canal Dedicado Mejorado (E-DCH), que es un canal de UL de transporte usado en las tecnologías 3G (tal como HSUPA: Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad). La programación controlada por el Nodo B se basa en control de UL o DL junto con un conjunto de reglas sobre el comportamiento del UE con respecto a esta programación. En el DL, se requiere una indicación de recursos, conocida como Concesión de Programación (especificada en la TS 25.309 V6.6.0 del 3GPP), para indicar al UE la cantidad máxima de recursos de UL que puede usar. El Nodo-B y el RNC comparten las tareas de asignación de recursos del Canal de transporte dedicado mejorado (E-DCH). El programador de UL se conoce para operar sobre un principio de petición-concesión, donde el equipo de usuario (UE) o terminal solicita permiso para enviar datos y el programador en el lado de red decide cuándo y a cuántos terminales se permite hacerlo así. Los terminales para los que se concede permiso se direccionan usando un Identificador Temporal de Red Radio de E-DCH (E-RNTI) asignado por el RNC a cada UE. El RNC establece típicamente al menos un E-DCH que permite tráfico de datos de UL con una tasa de datos máxima determinada solicitada desde el UE al Nodo-B. El canal físico usado por el E-DCH para la transmisión de datos de usuario de E-DCH es el Canal de Control de Datos Físicos Dedicado de E-DCH (E-DPDCH) y los canales asociados con el E-DPDCH se controlan y decodifican por la información transportada sobre el Canal de Control Físico Dedicado de E-DCH (E-DPCCH). Las Concesiones de Programación, que se pueden enviar una vez por TTI o más lento, controlan la relación de potencia E-DPDCH/DPCCH máxima permitida de los procesos activos.

A fin de reducir el tráfico del Plano de Usuario en el UL, el RNC puede disminuir el número de concesiones de programación, es decir, el número de ocasiones/oportunidades en las que se concede permiso para cargar a cualquier UE dado en canales E-DCH y el mecanismo es similar al usado en el DL: iniciar la reducción de concesiones para aquellas peticiones desde los UE con la prioridad más baja de los perfiles de QoS y el flujo máximo más alto usado. Según los E-RNTI correspondientes a los UE ordenados de esa forma, el RNC asocia el E-RNTI de un UE de baja prioridad con un flujo máximo inferior y envía esta información al Nodo B que lo tiene en cuenta cuando se asignan las concesiones al UE en el E-DCH.

En el Plano de Control del UL, el RNC puede reducir el tráfico de señalización rechazando al menos algunas peticiones de conexiones de Control de Recursos Radio (RRC) para tráfico de paquetes de los UE Bronce (con la

prioridad de QoS más baja), mientras que persiste el estado de congestión en el RNC.

De esta manera, la invención aspira a reducir el tráfico de paquetes real (datos y control) en el RNC de una forma pragmática adecuada a las RAN en que se proporcionan conexiones a Internet continuas a través de tarifas planas sobre HSPA (Acceso de Paquetes de Alta Velocidad).

5 Según un aspecto de la invención hay proporcionado, un método para reducir la congestión de tráfico en un RNC, el RNC que maneja tráfico de datos de usuarios en un Plano de Usuario y tráfico de señalización en un Plano de Control. Los usuarios envían peticiones al RNC para el establecimiento de conexión de PS; cada conexión se caracteriza por una cierta prioridad dependiente del perfil de QoS del usuario.

10 El método comprende un paso de llevar a cabo mediciones de carga de tráfico (por ejemplo, carga media en un intervalo de tiempo determinado) en el RNC. En caso que el valor medido de carga de tráfico exceda un umbral de carga configurable, el tráfico transportado sobre conexiones de Paquetes Conmutados establecidas se reduce para cada usuario según el perfil de usuario de QoS. Hay dos criterios para realizar esta reducción de tráfico entre los usuarios: i) desde el valor más bajo al valor más alto de prioridad y ii) desde el valor más alto al valor más bajo del flujo máximo medido medio. Se usa una combinación, configurable por el operador de red móvil, de ambos criterios i) y ii).

15 Se pueden medir diferentes valores de carga de tráfico en el DL así como en el UL. El RNC toma mediciones de carga de tráfico de datos en el Plano de Usuario y, además, el RNC puede medir la carga de tráfico de señalización en el Plano de Control, compara la carga de valor medido de carga de tráfico con los respectivos umbrales de carga configurables y ejecuta uno o una combinación de los siguientes mecanismos para reducir la carga del Plano de Usuario y la carga del Plano de Control respectivamente (y según la comparación de carga de tráfico con los umbrales):

20 - Si el valor medido de carga de tráfico en el Plano de Usuario excede un primer umbral de carga con el que se compara, el mecanismo para reducir la congestión en el RNC comprende reducir el tráfico de datos transportado sobre las conexiones de PS establecidas de los usuarios con el valor más bajo de parámetro de prioridad y el valor más alto del flujo máximo de usuario medido. Si el valor medido de carga de tráfico en el Plano de Usuario excede un segundo umbral de carga, que es menor que el primer umbral de carga, el paso de reducir el tráfico de datos transportado sobre las conexiones de PS establecidas continúa siguiendo un orden de los usuarios según el parámetro de prioridad de los perfiles de QoS desde el valor más bajo al valor más alto, hasta que la medición actualizada de la carga del Plano de Usuario alcanza el segundo umbral de carga. Si la carga del Plano de Usuario se mantiene igual al segundo umbral de carga o por debajo de él durante un cierto intervalo de tiempo, el RNC detiene el mecanismo de reducción de tráfico de datos sobre las conexiones de PS.

25 - En el Plano de Control del RNC, se puede realizar una comparación de un valor medido de carga de tráfico de señalización con un umbral de carga de control y, si el valor medido de la carga del Plano de Control excede el umbral, el mecanismo para reducir la congestión en el RNC comprende reducir el establecimiento de nuevas conexiones de PS solicitadas por los usuarios con el valor más bajo de parámetro de prioridad. El número de establecimientos completados de conexiones de Paquetes Conmutados se puede reducir por el RNC rechazando peticiones de conexión de Control de Recursos Radio (RRC) para PS (Conmutación de Paquetes) desde los usuarios durante un periodo de tiempo determinado que puede depender de la prioridad de QoS requerida.

30 Señalar que en el Plano de Usuario, la carga de tráfico se mide y compara con al menos un umbral de carga por el RNC tanto en el Enlace Descendente como en el Enlace Ascendente. Para reducir el tráfico de datos sobre conexiones de PS en el Enlace Descendente, se descartan al menos algunas unidades de datos de servicio (SDU) desde los usuarios de TCP (Protocolo de Control de Transporte) en una relación, que se puede configurar dependiendo de la prioridad de QoS del tráfico de usuario y puede cambiar (ser aumentada o disminuida) dependiendo de la carga del Plano de Usuario en el Enlace Descendente comparado con un cierto umbral de carga. Para reducir el tráfico de datos sobre las conexiones de PS en el Enlace Ascendente, las concesiones en Canales Dedicados Mejorados asignados a usuarios se reducen por el RNC en un número configurable, que puede depender (como los factores o parámetros previos descritos como configurables por el operador) de la prioridad del perfil de QoS del usuario y variar dependiendo del resultado de la comparación del valor medido de carga de tráfico en el Plano de Usuario en el Enlace Ascendente con respecto a un cierto umbral de carga.

35 Otro aspecto de la invención trata de un controlador de red radio (RNC) que comprende medios de procesamiento para realizar el método descrito antes.

40 Un aspecto adicional de la invención trata de un programa de ordenador que comprende medios de código de programa que ejecutan el método descrito antes, cuando se carga en los medios de procesamiento del controlador de red radio definido anteriormente.

55

Descripción de los dibujos

Para completar la descripción que está siendo hecha y con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, según un ejemplo preferido de realización práctica de la misma, acompañando dicha descripción como una parte integral de la misma, está un conjunto de dibujos en donde, a modo de ilustración y no restrictivamente, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1 muestra un diagrama de bloques simplificado de la arquitectura UMTS como se especifica por el 3GPP en la técnica anterior.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques esquemático de la arquitectura lógica, que incluye el Plano de Usuario y el Plano de Control, de la interfaz radio de UMTS como se especifica por la TS 25.301 del 3GPP en la técnica anterior.

La Figura 3 muestra un diagrama de flujo del método para reducir la congestión de tráfico de datos en el Plano de Usuario de un RNC, según una realización preferida de la invención.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra las interfaces abiertas de UMTS:

- Iub: La interfaz Iub conecta las estaciones base 3G (Nodo B) al controlador de red radio (RNC). La interfaz Iub consta de un plano de control y un plano de usuario. El plano de control de la interfaz Iub se llama NBAP: parte de aplicación de Nodo B, dividida en NBAP común y NBAP dedicada dependiendo del enlace de señalización usado. El protocolo Iub del plano de usuario se define a través del protocolo de retransmisión de tramas y define las estructuras de las tramas y los procedimientos de control en banda para cada tipo de canal de transporte.

- Iur: La interfaz Iur se define para comunicación entre RNC. El protocolo del plano de control se conoce como RNSAP: parte de aplicación de sistema de red radio, y opera sobre el protocolo de señalización SS7. El plano de usuario consta del protocolo de retransmisión de tramas y se transporta directamente sobre AAL2.

- IuCS e IuPS: La interfaz Iu conecta la Red de Acceso Radio Terrestre UMTS (UTRAN) a la red central (CN). Iu se subdivide además en: IuCS, que es la interfaz Iu que conecta la red radio a la red central de circuitos conmutados (CS); IuPS, que es la interfaz Iu que conecta la red radio a la red central de paquetes conmutados (PS) que comprende los nodos de soporte GPRS. La interfaz Iu tiene una componente de plano de control y una de plano de usuario asociadas con ella. ATM es el protocolo de capa de enlace sobre el que está originalmente especificada la Iu, pero actualmente la interfaz Iu se puede ejecutar sobre IP. El plano de control de IuCS e IuPS se ejecutan en la parte superior de SS7 y el protocolo del plano de control consta de RANAP: protocolo de aplicación de red de acceso radio que usa AAL5 como la capa de adaptación ATM. Dado que la voz es el servicio primario proporcionado sobre la interfaz IuCS, AAL2 se ha seleccionado como la capa de adaptación para IuCS. El Protocolo de Tunelización GPRS sobre UDP/IP/AAL5 es el plano de usuario para IuPS.

- Iu: Esta es la interfaz radio entre la UTRAN y el Equipo de Usuario (UE) que utiliza CDMA.

La Figura 2 muestra la estructura de protocolo de la interfaz radio W-CDMA, la cual proporciona enlaces radio entre el Equipo de Usuario (UE) y el lado de red radio, transportando tráfico de un Plano de Usuario (plano U) que contiene información de usuario a y desde los usuarios y tráfico de señalización que constituye un Plano de Control (plano C) para mantener y controlar los enlaces radio. La estructura de protocolo consta de tres capas: la capa de red (L3), la capa de enlace de datos (L2) y la capa física (L1). La capa de red (L3) tiene el control de recursos radio (RRC) como una subcapa en un estrato de acceso para el Plano de Control (plano C). La capa de enlace de datos (L2) tiene cuatro subcapas: el control de acceso al medio (MAC), el control de enlace radio (RLC), el protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) y el Control de Difusión/Multidifusión (BMC). El RLC y MAC ambos se usan en el Plano de Usuario (plano U) y el Plano de Control (plano C), mientras que PDCP y BMC se usan solamente en el Plano de Usuario (plano U).

El método propuesto se puede implementar mediante el procesador o pluralidad de procesadores que manejan los paquetes del Plano de Usuario y del Plano de Control en un RNC de una red 3G que ofrece tasas de datos altas mediante las tecnologías HSPA o HSPA+, donde el RNC es probable que llegue a ser un cuello de botella debido a un aumento del tráfico de PS.

A fin de reducir el tráfico de conexiones de PS en curso (Plano de Usuario), se implementan los siguientes algoritmos para ralentizar los Protocolos TCP en el RNC, en el Enlace Descendente y el Enlace Ascendente respectivamente:

- En el Enlace Descendente, cuando la carga del Plano de Usuario de RNC media excede de un umbral de carga superior, el RNC comienza a descartar paquetes de SDU enviados a través de la interfaz IuPS. Para realizar esta función de descarte de SDU, el RNC comienza desde las conexiones de PS que tienen la prioridad de QoS más baja. El algoritmo es iterativo hasta que la carga de tráfico en el RNC ha disminuido en una cantidad de tráfico

predeterminada.

Consideremos el siguiente ejemplo de esta función de descarte:

- Comenzar descartando una SDU cada 10 para Usuarios Bronce (la prioridad de QoS más baja), otra cada 30 SDU para Usuarios Plata y una SDU cada 100 para Usuarios Oro (la prioridad de QoS más alta).

5 - Si después de x segundos, la carga de tráfico no ha disminuido, la relación de SDU descartadas para todas las clases de QoS (valores de prioridad: Bronce, Plata y Oro) se aumenta en un valor específico. La relación de SDU descartadas puede ser diferente para cada clase de QoS.

10 Cuando la Carga de RNC media se puede mantener por debajo de un umbral de carga más bajo (menor que el umbral de carga superior), la cantidad de SDU descartadas se reduce de nuevo de manera que el RNC se puede llevar lentamente a la situación inicial (la medición de carga de tráfico entonces se actualiza y el RNC vuelve a comparar el umbral de carga).

La Figura 3 muestra un posible ejemplo de implementación del algoritmo seguido a fin de reducir el tráfico del Plano de Usuario en el RNC. Los pasos básicos del algoritmo son:

15 (1) Comparación de un valor medido de la carga de tráfico del Plano de Usuario en el RNC con un umbral superior. Si la carga de tráfico del Plano de Usuario medida excede el umbral superior, entonces:

El tráfico de Plano de Usuario se reduce descartando unidades de datos de servicio de la siguiente manera:

(2A) En primer lugar, para el tráfico de Enlace Descendente, descartar una SDU cada x SDU para usuarios Bronce; en segundo lugar, descartar una SDU cada y SDU para usuarios Plata y finalmente descartar una SDU cada z SDU para usuarios Oro;

20 En paralelo, se puede reducir el tráfico de Enlace Ascendente:

(2B) Degradando el $1/x$ % de las Concesiones para usuarios Bronce; degradando el $1/y$ % de las Concesiones para usuarios Plata y degradando el $1/z$ % de las Concesiones para usuarios Oro.

25 (3) Una vez que los pasos 2A y 2B se llevan a cabo, la carga de tráfico del Plano de Usuario se mide y compara de nuevo con el umbral superior en el caso de que el valor medido se mantenga mayor que el umbral superior, el algoritmo sigue reduciendo el tráfico del Plano de Usuario en el RNC descartando más SDU:

(5A) Descarte de un número n de SDU cada x SDU para usuarios Bronce; descarte de un número n de SDU cada y SDU para usuarios Plata y descarte de un número n de SDU cada z SDU para usuarios Oro.

Además, simultáneamente, el algoritmo continúa descargando el tráfico de Enlace Ascendente de orden y relación de SDU de manera similar:

30 (5B) En primer lugar, degradando el n/x % de las Concesiones para usuarios Bronce; en segundo lugar los usuarios Plata, degradando el n/y % de las Concesiones para usuarios Plata y, finalmente, los usuarios Oro degradando el n/z % de las Concesiones.

35 (6) El algoritmo se detiene (4, 7) solamente si la carga de tráfico actual medida en el Plano de Usuario del RNC es menor o igual que el umbral superior; de otro modo, continúa comparando la carga de tráfico actual del RNC con el umbral y actuando consecuentemente como se explicó en los pasos 2 y 5.

40 - En el Enlace Ascendente, los Protocolos TCP se ralentizan disminuyendo el número de ocasiones en el que se concede permiso para cargar a cualquier UE dado por el Nodo B, es decir, reduciendo el número de concesiones de programación en los canales E-DCH según las instrucciones del RNC. El mecanismo es similar para el Enlace Descendente pero reduciendo el número de concesiones (absolutas o relativas) en el E-DCH en lugar de reducir las SDU del TCP.

45 En el Plano de Control del RNC, los mensajes del plano de control se gestionan tanto para el Enlace Ascendente como el Enlace Descendente simultáneamente, por lo que la manera de reducir carga de tráfico reduciendo la oportunidad de establecer nuevas conexiones de PS es aplicable tanto al UL como el DL. La congestión de tráfico en el Plano de Control del RNC (tanto para el Enlace Ascendente como el Enlace Descendente) se evita reduciendo la oportunidad de establecer peticiones de conexiones de PS entrantes desde los UE que se inician con los UE solicitantes que tienen la prioridad de QoS más baja (usuarios Bronce). Cuando la carga del Plano de Control del RNC media excede un umbral de Carga Alto, se rechazan las peticiones de conexión de RRC de PS (paquetes conmutados) desde los usuarios Bronce y el mensaje de rechazo de conexión RRC enviado por el RNC al Nodo B informa al UE que la causa del rechazo es la congestión. El UE puede volver a intentar solicitar una conexión de PS después de un periodo de tiempo de espera (entre 1 y 15 segundos según se especifica por el 3GPP). Este periodo de tiempo de espera se puede seleccionar usando una tabla en el RNC que correlaciona cada clase de QoS a un

periodo de tiempo de espera específico durante el cual las conexiones de RRC se rechazan en caso de que la carga de tráfico en el Plano de Control permanezca alta.

- 5 Señalar que en este texto, el término “comprende” y sus derivadas (tales como “que comprende”, etc.) no se deberían entender en un sentido excluyente, es decir, estos términos no se deberían interpretar como que excluyen la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir elementos, pasos, etc. adicionales.

REIVINDICACIONES

1. Un método para reducir la congestión de tráfico en un Controlador de Red Radio, RNC, que maneja tráfico de datos en un Plano de Usuario y un Plano de Control, el método que comprende:
 - 5 recibir al menos una petición de establecimiento de una conexión de Paquetes Conmutados respectiva desde un usuario respectivo en el RNC, cada usuario que tiene un perfil de QoS respectivo con parámetros que incluyen prioridad así como un flujo máximo medido medio;
 - medir un valor de carga de tráfico en el RNC;
 - comparar el valor medido de carga de tráfico con al menos un umbral de carga (1), y
 - 10 si el valor medido de carga de tráfico excede el al menos un umbral de carga, reducir el tráfico transportado sobre conexiones de Paquetes Conmutados establecidas para cada usuario según un orden de los usuarios que sigue a una combinación configurable del perfil de usuario de QoS desde el valor más bajo al valor más alto de prioridad y el flujo máximo medido medio desde el valor más alto al valor más bajo (2).
2. El método según la reivindicación 1, en donde, si el valor medido de carga de tráfico en el Plano de Usuario es igual o está por debajo de un segundo umbral de carga para un cierto intervalo de tiempo, detiene la reducción de tráfico transportado sobre conexiones de Paquetes Conmutados establecidas.
3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde la reducción de tráfico transportado sobre conexiones de Paquetes Conmutados establecidas se realiza en un Enlace Descendente y comprende descartar unidades de datos de servicio de los usuarios del Protocolo de Control de Transporte en una relación configurable.
4. El método según la reivindicación 3, en donde la relación de unidades de datos de servicio descartadas depende del parámetro de prioridad del perfil de QoS del usuario.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, en donde la relación de unidades de datos de servicio descartadas se aumenta o reduce en un valor específico que depende de la comparación de un cierto umbral de carga con el valor de carga de tráfico en el Plano de Usuario medida en el Enlace Descendente.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la reducción de tráfico transportado sobre conexiones de Paquetes Conmutados establecidas se realiza en un Enlace Ascendente y comprende disminuir las concesiones de programación en Canales Dedicados Mejorados asignadas a usuarios en un número configurable.
7. El método según la reivindicación 6, en donde el número de concesiones de programación depende del parámetro de prioridad del perfil de QoS del usuario.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en donde el número de concesiones de programación se aumenta o reduce en un valor específico que depende de la comparación del valor medido de carga de tráfico en el Plano de Usuario en el Enlace Ascendente con respecto a un cierto umbral de carga.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde, si el valor de carga de tráfico se mide en el Plano de Control del RNC, y excede un umbral de carga de control, reducir el tráfico transportado sobre conexiones de Paquetes Conmutados establecidas que comprende reducir el número de establecimientos completados de conexiones de Paquetes Conmutados solicitados por los usuarios con el valor más bajo de parámetro de prioridad.
10. El método según la reivindicación 9, en donde reducir el número de establecimientos completos de conexiones de Paquetes Conmutados comprende rechazar peticiones de conexión de Control de Recursos Radio para Conmutación de Paquetes desde los usuarios durante un periodo de tiempo determinado.
11. El método según la reivindicación 10, en donde el periodo de tiempo se determina dependiendo del parámetro de prioridad del perfil de QoS del usuario.
12. Un controlador de red radio que comprende medios de procesamiento configurados para implementar todos los pasos del método para reducir la congestión de tráfico como se expone en cualquier reivindicación previa.
13. El controlador de red radio según la reivindicación 12, que además comprende medios de desencadenamiento para desencadenar un programador HSPA en un Nodo B.
14. Un producto de programa de ordenador que comprende medios de código de programa los cuales, cuando se ejecutan en los medios de procesamiento de un controlador de red radio, hacen a dichos medios de procesamiento ejecutar todos los pasos del método según cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

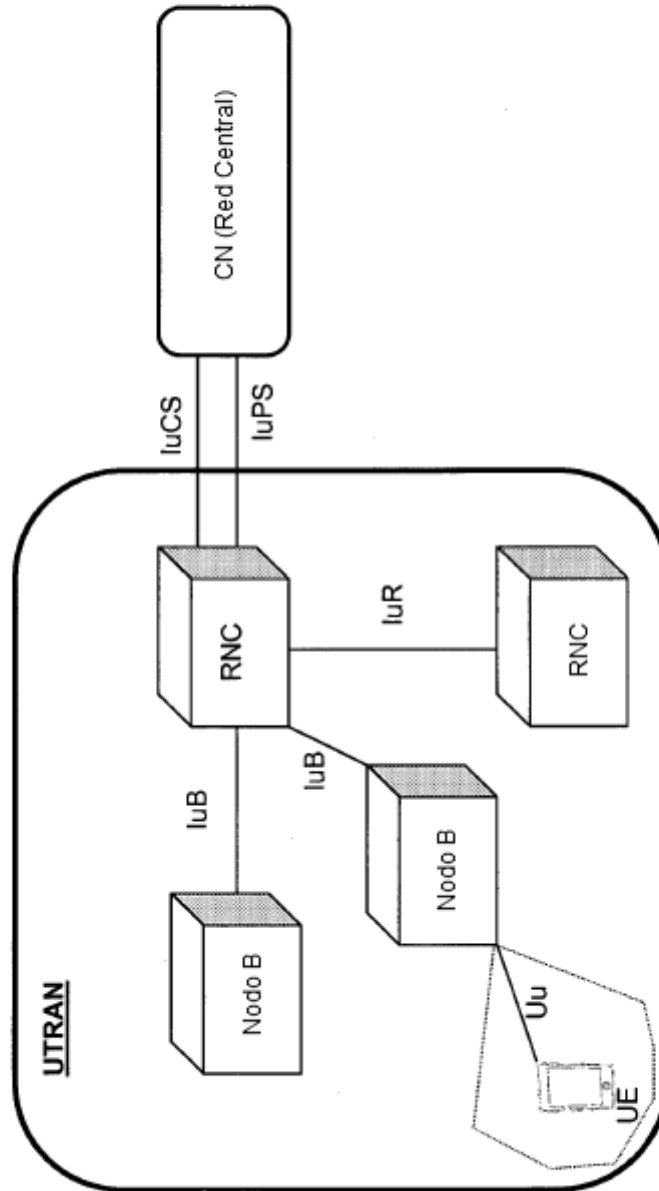


FIG.1

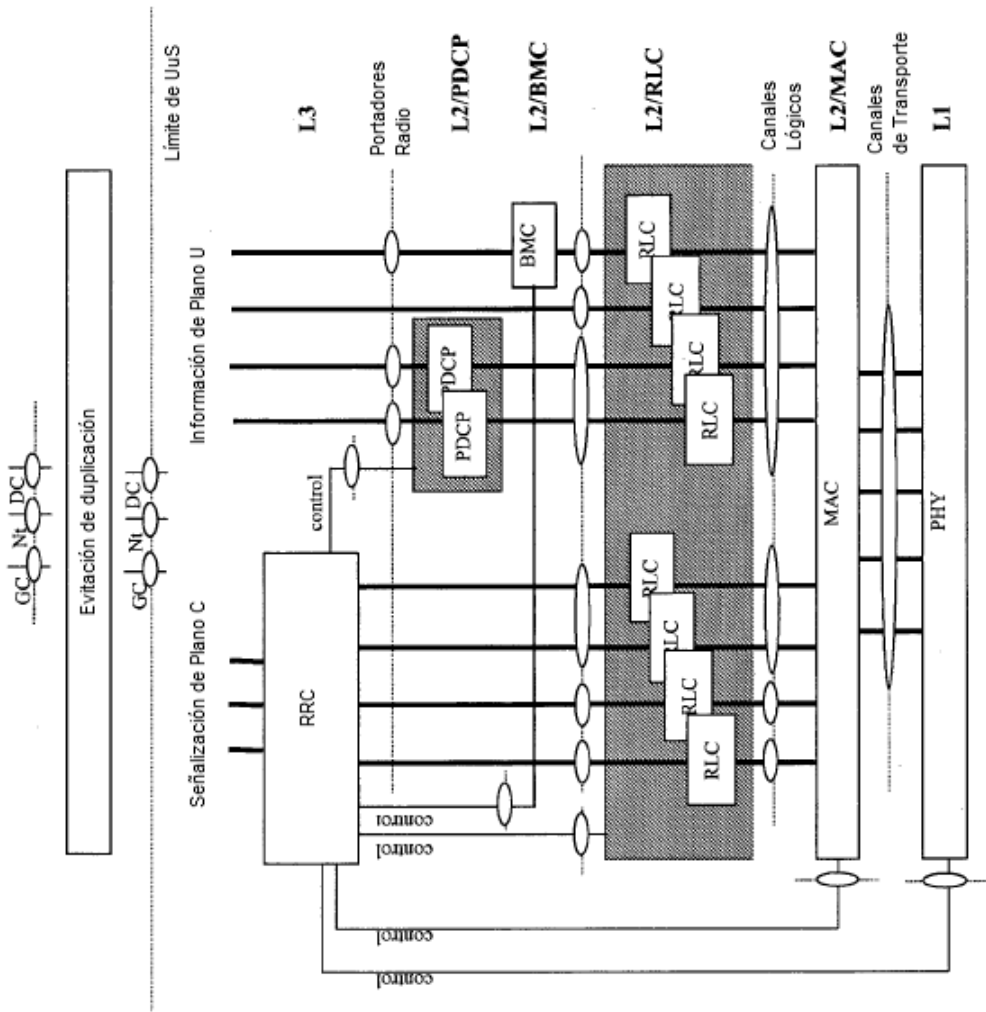


FIG.2

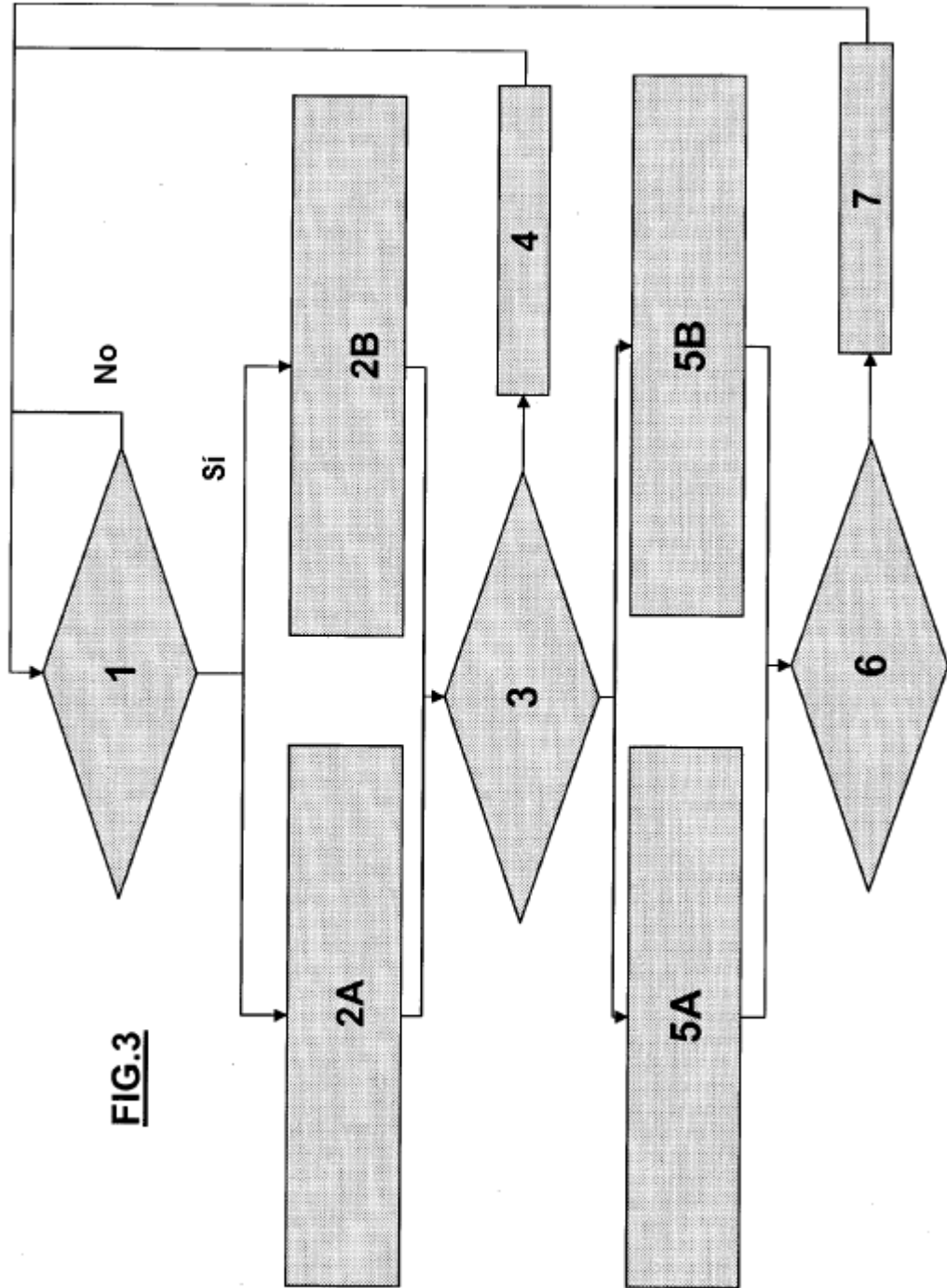


FIG.3