

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 923 765**

51 Int. Cl.:

H04L 12/18 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
H04N 21/61 (2011.01)
H04N 21/6405 (2011.01)
H04N 21/6408 (2011.01)
H04W 4/06 (2009.01)
H04W 4/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2015** **PCT/EP2015/070093**
87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016** **WO16034650**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2015** **E 15762964 (3)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2022** **EP 3189621**

54 Título: **Procedimiento y sistema de gestión de la conversión difusión a un usuario/multidifusión para las comunicaciones multimedia de grupo en las redes de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

03.09.2014 FR 1401958

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.09.2022

73 Titular/es:

THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade Nord
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

PHEMIUS, KEVIN;
LEGUAY, JÉRÉMIE;
BOUET, MATHIEU;
KLECH, GUILLAUME y
LECANUET, CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 923 765 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

Procedimiento y sistema de gestión de la conversión difusión a un usuario/multidifusión para las comunicaciones multimedia de grupo en las redes de telecomunicaciones

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para gestionar la conversión de difusión a un usuario a multidifusión para las comunicaciones multimedia de grupo en las redes de telecomunicaciones. Se trata, por ejemplo, de la gestión de las comunicaciones de voz sobre IP, la gestión de los flujos de vídeo, etc.

10 Los mecanismos de comunicación multidifusión, conocidos por el término inglés "multicast", permiten a una entidad, normalmente un terminal de usuario, enviar paquetes simultáneamente a varias otras entidades, a diferencia de las comunicaciones punto a punto o "difusión a un usuario", conocido por el término inglés como "unicast". Establecer comunicaciones de grupo utilizando sólo comunicaciones punto a punto requeriría muchos más flujos para lograr un resultado obtenido al de utilizar el mecanismo de multidifusión. Sin embargo, en algunas configuraciones de red, los terminales no pueden enviar tráfico multidifusión por sí mismos. Este es el caso de algunas redes profesionales de radiocomunicación móvil conocidas como por la abreviación PMR (Profesional Mobile Radio), en las que los diferentes sitios de acceso de la red móvil LTE (evolución a largo plazo "Long Term Evolution") están interconectados a través de una red central. La figura 1 representa un ejemplo de red de comunicación 1 en la que un núcleo CMN 10 permite la comunicación entre varios sitios PMR 11, 12, 13. En los sitios de acceso LTE, el enrutador de salida LTE EPC (Evolved Packet Core Long Term Evolution) A₁, A₂, A₃ de la figura 1 agrega el tráfico difusión a un usuario procedente de los terminales móviles U_i según principios conocidos por el experto. Los enrutadores de borde, por ejemplo R₁, en el primer sitio 11 se comunican con los otros sitios 12, 13, utilizando la multidifusión, reciben los flujos a transmitir y los formatean antes de la transmisión a los otros sitios.

20 En el caso de la Voz sobre IP (VoIP) en las comunicaciones de grupo, un usuario pertenece a un grupo determinado y los paquetes provenientes de un usuario se transmiten a todos los miembros de un grupo de comunicación tanto si están en el mismo sitio que el usuario emisor como en otro sitio remoto. El procesamiento difusión a un usuario/multidifusión en los enrutadores de acceso al sitio, enrutador de borde, depende por tanto de la repartición de los usuarios en los diferentes sitios y de su participación, pertenencia, en los diferentes grupos. Los usuarios pueden enviar y recibir tráfico en varios grupos al mismo tiempo. Por lo tanto, uno de los problemas es que los grupos de comunicación N sean capaces de gestionar los flujos de usuarios en difusión a un usuario y transformarlos en flujos multidifusión para las comunicaciones entre sitios.

30 La mayoría de las soluciones conocidas por el solicitante abordan el problema a nivel de aplicación utilizando servidores de multimedia en cada sitio. Estos servidores reciben flujos de difusión a un usuario provenientes de los usuarios presentes en su sitio y luego se comunican con otros sitios utilizando flujos multidifusión. Esta conversión de los tipos de flujo a nivel de aplicación implica un procesamiento importante en los servidores multimedia y es difícil de implementar.

35 La solicitud de patente US 2013/0121133 describe un mecanismo de aplicación para pasar de la comunicación multidifusión a una comunicación de difusión a un usuario en caso de pérdida de alcance de radio, siendo la multidifusión generalmente de menor alcance para no consumir en exceso los recursos de radio.

La patente US 6.970.926 divulga un procedimiento para la conversión difusión a un usuario/multidifusión a través de un servidor de aplicaciones.

40 La solicitud de patente WO 2006/11022 describe un procedimiento de conversión a través de un servidor de adaptación. Permite a un usuario comunicarse en difusión a un usuario en un grupo multidifusión cuando la multidifusión no está disponible localmente o cuando su calidad local es demasiado baja.

45 La patente US 6.259.701 describe un sistema que permite a un cliente de difusión a un usuario conectarse a un servidor para crear listas y suscribirse a los grupos de multidifusión disponibles en la red central. El servidor puede entonces dar la información al cliente de difusión a un usuario para recibir los paquetes y activar la conversión difusión a un usuario/multidifusión en el enrutador de borde.

En el documento WO 2006/036463 la conversión de multidifusión a difusión a un usuario se utiliza para reducir la carga de la red entre varios sitios y aumentar la seguridad. La multidifusión se considera una técnica cara y los cortafuegos no manejan bien la multidifusión.

50 La mayoría de las soluciones técnicas propuestas en el estado de la técnica se sitúan en el nivel de la aplicación y están limitadas si el volumen de paquetes a procesar resulta demasiado importante.

La idea de la presente invención consiste, en particular, en proponer una solución para el tratamiento de los paquetes de un flujo multimedia a nivel de red y ya no a nivel de aplicación como se hace en la técnica anterior. En funcionamiento normal, los paquetes contenidos en un flujo de medios se procesan sin pasar por un servidor de contenidos.

En la descripción, los términos paquetes, datos, se utilizan indistintamente para designar a la información contenida en un flujo de datos emitido por un usuario para ser transmitido a otros usuarios. La palabra "enlace ascendente (uplink)" designa un flujo que entra en un sitio y la palabra "enlace descendente (downlink)" a un flujo que sale de un sitio.

- 5 La invención se refiere a un sistema de gestión de conversión difusión a un usuario/multidifusión para comunicaciones multimedia de grupo en una red de comunicación según las reivindicaciones 1 a 6

La invención también se refiere a un procedimiento de gestión de la conversión difusión a un usuario/multidifusión para comunicaciones multimedia de grupo en una red de comunicaciones según las reivindicaciones 7 a 11.

- 10 Otras características y ventajas de la presente invención quedarán más claras tras la lectura de la descripción de los ejemplos a título ilustrativo y no limitativo de la presente invención adjuntos a las figuras, que representan:

- La figura 1 un ejemplo de red de comunicación que comprende varios sitios que se comunican entre sí mediante la presencia de una red central de multidifusión,
- La figura 2 un diagrama que representa los módulos presentes en un sitio y su interconexión,
- La figura 3 un ejemplo de interacciones entre un procesador de tratamiento de paquetes y un controlador para la implementación de la invención,
- La Figura 4 y la Figura 5, un esquema de conversión de flujo, y
- La Figura 6, una aplicación que utiliza el protocolo OpenFlow.

La siguiente descripción se ofrece a título de ejemplo ilustrativo para paquetes de datos de voz sobre IP.

- 20 La figura 1 esquematiza un ejemplo de red que comprende tres sitios 11, 12, 13, cada uno de los cuales contiene un número de usuarios U_i , interconectados por una red central de multidifusión 10 que comprende medios 15_1 , 15_2 , 15_3 , para recibir y transmitir flujos entrantes y salientes.

- 25 El primer sitio 11 comprende, por ejemplo, tres usuarios U_1 , U_2 , U_3 ; U_1 , U_2 que pertenecen a un primer grupo de comunicación G_1 , U_3 está afiliado a un segundo grupo de comunicación G_2 . El primer sitio 11 comprende un enrutador de borde R_1 y una estación base A_1 . El enrutador de borde en particular para la función de recibir los flujos de datos, formatearlos para su transmisión a los usuarios que pertenecen al mismo grupo de comunicación, tanto si estos usuarios pertenecen al mismo sitio como a un sitio distante.

El segundo sitio 12 comprende un usuario U_4 afiliado al segundo grupo G_2 , una estación base A_2 , un enrutador de borde R_2 .

- 30 El tercer sitio 13 comprende tres usuarios U_5 , U_6 , U_7 ; U_6 está afiliado al grupo de comunicación G_1 , mientras que los usuarios U_5 y U_7 están afiliados a un tercer grupo de comunicación G_3 . El sitio 13 también cuenta con una estación base A_3 y un enrutador de borde R_3 .

Un enrutador de borde está por ejemplo adaptado para realizar la conversión difusión a un usuario/multidifusión según las etapas del procedimiento según la invención que se detallarán a continuación.

A nivel de cada enrutador de borde, para un sitio dado, hay, según el ejemplo de la figura 2

- 35
- Un procesador de paquetes 20, adaptado para procesar los paquetes de datos con el fin de implementar una acción necesaria para su transmisión a otros usuarios, por ejemplo, duplicar los paquetes a los usuarios pertenecientes al mismo grupo de comunicación o modificar su contenido para que puedan ser recibidos por los usuarios de otros grupos de comunicación, etc,
 - Un controlador 21, cuya función es implementar la lógica, las reglas de tratamiento de los paquetes en función de su pertenencia al grupo de comunicación y de su presencia o no en el sitio de un usuario emisor, para configurar el procesador de paquetes 20, en función de las informaciones y eventos que recibe de los módulos siguientes,
 - Un módulo de gestión de la presencia de los usuarios que incluye y mantiene una lista de los usuarios presentes en el sitio, así como sus identificadores, sus direcciones IP de difusión a un usuario, por ejemplo. Esta información puede ser proporcionada por el sistema LTE y se recoge cuando la entrada de un usuario o terminal en la red o se transfiere mediante un procedimiento de entrada conocido por la expresión inglesa como "hand-over" y en etapas convencionales,
 - Un módulo de gestión de grupos 23 que mantiene una lista de usuarios que participan en los diferentes grupos de comunicación.
- 40
- 45

- 50 Estos dos módulos, el módulo de gestión de presencia 22 y el de gestión de grupos 23, se se restablecen a medida de hecho de la movilidad de los usuarios por la red de comunicación, pertenecen a un grupo, cambian de ubicación, etc.

El flujo de datos $F(U_i, G_k)$ a redistribuir desde un usuario emisor U_i a los otros usuarios U_j que pertenecen al mismo grupo de comunicación G_k y que pueden o no estar en el mismo sitio del usuario emisor se transmite directamente al procesador de paquetes 20 como se describirá en relación con la figura 3. El procesador de paquetes ha recibido previamente reglas de procesamiento de paquetes.

- 5 La figura 3 aclara la composición y el funcionamiento de los diferentes módulos del controlador y del procesador de paquetes.

El controlador 21 está compuesto, por ejemplo, de una interfaz de gestión API, en inglés "management API" 210, que permite la comunicación con el gestor de presencia 22 y el gestor de grupo 23, un agente de protocolo de configuración 211 (conocido por la abreviatura inglesa "CPA" por Configuration Protocol Agent) que ejecuta el algoritmo de generación de configuración del procesador de paquetes, por ejemplo reglas OpenFlow, y un módulo 212 que permite la comunicación del controlador con el procesador de paquetes 20 y la transmisión de las configuraciones del sistema (usuarios, pertenencia a grupos, reglas...).

El procesador de paquetes 20 está compuesto, por ejemplo, por un módulo de comunicación 202 (CPA) con el controlador 21, un módulo de gestión de reglas 201 que describe el conjunto de acciones a realizar sobre los paquetes de datos entrantes y que comprenden a ciertos criterios, y un módulo de filtro y acción sobre paquetes 200. Las acciones a realizar sobre los paquetes entrantes son, por ejemplo, la duplicación de un paquete, la posible modificación de una cabecera de paquete, la supresión de paquetes, el envío de un paquete a un puerto de salida, etc. El procesador de paquetes recibe los paquetes a transmitir en una entrada 205 y retransmite estos paquetes modificados o duplicados en una salida 206.

- 20 Las reglas elaboradas para la conversión de flujos de datos se muestran en las figuras 4 y 5. Se definen para cada sitio j , para cada grupo de comunicación G_i , en el enrutador del sitio e implican al controlador y al procesador de paquetes.

La figura 4 esquematiza las operaciones 40 para convertir el tráfico de salida del sitio, o tráfico de enlace ascendente, para cada comunicación de grupo.

- 25 Un flujo difusión a un usuario F_{ue} transmitido por un usuario U_i en un sitio j y perteneciente a un grupo G_k se duplica en varios flujos difusión a un usuario F_{u2} , F_{u3} hacia los usuarios U_2 , U_3 , presentes en este mismo sitio j y pertenecientes a un grupo G_k y se convierte en un flujo "multidifusión" F_m para transitar sobre el núcleo de la red y ser distribuido a otros usuarios presentes en otros sitios de la red de comunicación y pertenecientes a un grupo G_k .

- 30 La conversión de "enlace ascendente" se traduce en el procedimiento según la invención por una regla denominada "regla de enlace ascendente".

La figura 5 esquematiza un ejemplo de operaciones 50 para convertir el tráfico entrante, flujos de entrada, en un sitio o "enlace descendente" en el controlador 21 y el procesador de paquetes 20. La regla asociada se denomina "regla del enlace descendente". El flujo de multidifusión F_{me} perteneciente a un grupo G_k que entra en un sitio j se duplica en varios flujos de difusión a un usuario F_{ui} para los usuarios U_i presentes en el sitio j y pertenecientes a un grupo G_k . El controlador puede estar situado junto al enrutador/conmutador, pero no necesariamente.

En particular, el controlador 21 tiene la función de utilizar el conocimiento proporcionado por el gestor de presencia 22 así como el conocimiento del gestor de grupo 23 para crear, modificar, eliminar y enviar las reglas de conversión de flujo de "enlace ascendente" y "enlace descendente" al procesador de procesamiento de paquetes 20.

- 40 El algoritmo implementado a nivel de enrutador de borde y descrito a continuación se ejecuta cada vez que hay una actualización de la información de presencia o de grupo de comunicaciones en el sistema; cuando, por ejemplo, un usuario ha cambiado de grupo, o su suscripción a un grupo ha cambiado (inscripción, desinscripción).

Las variables utilizadas como entrada al algoritmo son las siguientes:

- Los grupos G_i y sus identificadores (por ejemplo, dirección de multidifusión, puerto...),
- Los usuarios U_j presentes en el sitio j ,
- $P(U_j, G_i)$ el subconjunto de usuarios presentes en un sitio j y que participan en los grupos G_i .

Generación de reglas de "enlace ascendente" y "enlace descendente" en el sitio i

Para cada grupo de comunicación G_i

- a. Crear la regla de enlace descendente del grupo: $dl(G_i)$
- b. Añadir la identificación de grupo G_i (dirección de multidifusión) a la regla de "enlace descendente" $dl(G_i)$ en el filtro
- c. Añadir a la regla $dl(G_i)$ una acción de duplicación de paquetes para cada usuario del subconjunto presente en el sitio $P(U_j, G_i)$
- d. Añadir a la regla $dl(G_i)$ una acción de modificación de la dirección IP de destino para cada usuario $P(U_j, G_i)$

- e. Añadir a la regla $dl(Gi)$ una acción de envío en el puerto de salida para cada usuario $P(Uj, Gi)$
- f. Añadir a la regla $dl(Gi)$ la eliminación del paquete inicial
- g. Cree la regla de "enlace ascendente" para el grupo: $ul(Gi)$
- h. Añadir el identificador local del grupo Gi (dirección difusión a un usuario del terminal o una pasarela ficticia, número de puerto) a la regla $ul(Gi)$ del filtro

Si hay más de un miembro o usuario del grupo Gi en el mismo sitio:

- i. Añadir a la regla $ul(Gi)$ una acción de duplicación para cada usuario $P(Uj, Gi)$
- j. Añadir a la regla $ul(Pi)$ una acción de modificación de la dirección IP de destino para cada usuario $P(Uj, Gi)$
- k. Añadir a la regla $ul(Gi)$ una acción de envío en el puerto de salida para cada usuario $P(Uj, Gi)$ Fin de sí

Si hay abonados del grupo Gi en otros sitios:

- l. Añadir una aplicación duplicada en el grupo de multidifusión $ul(Gi)$
- m. Añadir a la regla $ul(Gi)$ una acción para cambiar la dirección IP de destino (multidifusión) para el grupo Gi
- n. Añadir a la regla $ul(Gi)$ una acción de envío en el puerto de salida del grupo de multidifusión Fin de sí
- o. Añadir a la regla $ul(Gi)$ la supresión del paquete inicial.

Las reglas "enlace ascendente" y "enlace descendente" elaboradas a nivel del controlador 21 son transmitidas al módulo procesador de paquetes 20 que las aplicará sobre los paquetes entrantes en función de la situación de los usuarios que participan en el grupo de comunicación, situación que es conocida por el módulo de gestión de reglas 201.

Según una variante del proceso, las etapas h, i, j y k pueden repetirse para diferentes usuarios $P(Uj, Gi)$ de manera que el tráfico emitido por un usuario del sitio no se duplique hacia sí mismo. En este caso:

- el filtro de la regla establecida en la etapa h se completará con la identidad del usuario Ui ;
- se retira la duplicación relativa al usuario en la etapa i.

Esta variante da lugar a un número N de reglas de "enlace ascendente" para cada grupo Gi , donde N es el número de usuarios Ui presentes en el sitio y que participan en los grupos Gi .

Para conocer el número de usuarios de un grupo para comunicación presente en los otros sitios de la red, (por ejemplo, para saber si debe duplicar los paquetes de salida hacia el núcleo), son posibles varias soluciones:

- sondear el protocolo de multidifusión para saber si la sesión de grupo está activa,
- consultar al gestor de grupos, por ejemplo, la aplicación que implementa el plano de control de la aplicación voz sobre IP

La pertenencia de un paquete a un grupo de comunicación Gi puede ser identificada utilizando, por ejemplo :

- la dirección de multidifusión para los paquetes entrantes,
- la dirección difusión a un usuario y el puerto para los paquetes salientes.

Los usuarios son identificados, por ejemplo, gracias a su dirección IP en los paquetes difusión a un usuario: IP de origen para los paquetes emitidos por los usuarios, IP de destino para los que son recibidos.

La figura 6 describe una solución que utiliza el protocolo OpenFlow implementado en el módulo de comunicación que permite impulsar las reglas de procesamiento de paquetes de un controlador 61 a un conmutador 60. La figura 6 ilustra la estructura de las reglas OpenFlow almacenadas en la tabla de conmutación 63. Estas reglas 62 incluyen filtros sobre las cabeceras de los paquetes, 64, acciones 65 (enviar a un puerto de salida, modificación de un campo de la cabecera, la supresión del paquete, etc.) y estadísticas 66.

Como recordatorio, el protocolo OpenFlow es un protocolo que permite la administración remota de la tabla de procesamiento de flujos de un conmutador o "switch". Esta tabla de procesamiento contiene reglas que se aplican a cada paquete que entra en el conmutador.

Una regla "enlace ascendente" o "enlace descendente" contiene, para un flujo, las acciones a aplicar sobre los paquetes del flujo y está constituido por dos partes:

- ◆ Un filtro de cabecera de paquetes permite precisar las características de los paquetes de datos pertenecientes al flujo, el puerto de red de origen, los valores de los diferentes campos en las cabeceras,
- ◆ Una lista de acciones a aplicar sobre los paquetes en el flujo, por ejemplo, modificación de los campos de la cabecera del paquete, duplicación, supresión, envío sobre un puerto de red, las acciones siendo encadenadas unas a las otras.

Es posible asociar una prioridad a cada regla de la tabla. Cuando un paquete entra en el procesador de paquetes, éste busca la regla correspondiente al flujo que contiene el paquete recorriendo, por ejemplo, las reglas de la tabla en orden de prioridad descendente.

- 5 A continuación, se detalla un ejemplo de implementación del protocolo OpenFlow. El paquete procesado por una regla se duplicará dos veces en el seno del sitio (con los cambios de cabecera necesarios), así como externamente:

```
10 {"name": "group-1-MC-rule ", "cookie": "0", "priority": "3", "ingress-port": "1", "ether-type": "0x0800", "dst-ip":
"15.16.23.42", "dst-port": "1987", "active": "true", "actions ": "set-src-mac=4:8:15:16:23:42, set-src-ip=15.16.23.42, set-
dst- mac=BC:F6:85:D7:7A:76, set-dst-ip=4.8.15.16, set-dst- port=5001, output=65529, set-src-
mac=4:8:15:16:23:42, set-src- ip=15.16.23.42, set-dst-mac=BC:F6:85:D7:7A:76, set-dst-ip=4.8.15.17, set-dst-
port=5001, output=65529, set-src-mac=4:8:15:16:23:42, set-src- ip=15.16.23.42, set-dst-mac=BC:F6:85:D7:7A:76, set-
dst- ip=224.0.0.42, output=2"}
15
```

La primera parte corresponde al grupo de comunicación al que se aplica la regla (group-1-MC-rule) así como la correspondencia que se encuentra en las cabeceras de los paquetes (address IP, port, ...). La segunda parte corresponde a las acciones a realizar sobre el paquete; consiste en la modificación de la cabecera (set-*) y el envío a un puerto de salida (output=*). En el protocolo OpenFlow, no es necesario indicar explícitamente una acción de duplicación: el paquete inicial se duplica antes de cada envío en la interfaz de salida (action output). Además, el paquete inicial se suprime automáticamente.

- 20 Según una variante de realización, el procedimiento propone una gestión fina de la alternancia. Los sistemas que gestionan las comunicaciones de grupo utilizan un canal de control para organizar las interacciones entre los usuarios. Por ejemplo, para la comunicación “pulsar para hablar” conocida por la expresión inglesa “push-to-talk”, se utiliza un token para garantizar que sólo un usuario pueda hablar a la vez. Pulsando un botón, por ejemplo, el terminal de usuario solicita el token al sistema de gestión. En función de sus derechos y de su importancia, el token se le atribuye o no.

- 25 El procedimiento según la invención comprende, por ejemplo, una etapa adicional a nivel del procesador de paquetes que permite bloquear el tráfico de difusión a un usuario de los usuarios que no tienen el token.

Para ello, la regla de “enlace ascendente” se implementa sólo para el usuario con el token y se implementará sólo en el sitio donde se encuentra el usuario con el token. Se implementa una regla de filtro de “enlace ascendente” con una prioridad menor para que se destruya todo el tráfico de difusión a un usuario entrante que no haya sido ya procesado por la regla anterior.

- 30 La invención también permite, si el administrador lo desea, duplicar el tráfico en un llamado puerto denominado espejo. Se puede utilizar para registrar el tráfico. Para la implementación con el protocolo OpenFlow, basta, por ejemplo, con añadir una acción adicional a las reglas obtenidas por el procedimiento según la invención para duplicar el tráfico hacia este puerto espejo.

- 35 La invención proporciona un mecanismo de procesamiento de paquetes, configurado en base al conocimiento de la presencia de los usuarios en los sitios y su participación en los grupos de comunicación. Permite administrar directamente un gran número de paquetes sin pasar por un servidor de contenidos, lo que supone una ventaja en términos de rendimiento.

REIVINDICACIONES

1. - Sistema de gestión de la conversión difusión a un usuario/multidifusión para comunicaciones multimedia de grupo en una red de comunicación (1) que comprende uno o varios sitios (11, 12, 13) y que incluye al menos dos usuarios (U_1 , U_2), los usuarios que se comunican según un modo difusión a un usuario dentro de un sitio, uno o
5 varios enrutadores de borde (R_i), una red central (10) dispuesta para distribuir los flujos de datos entre los distintos sitios, **caracterizado** porque comprende al menos los siguientes elementos
 - ✓ A nivel de un sitio (11, 12, 13) y un enrutador de borde (R_i),
 - Un módulo para gestionar la presencia (22) de los usuarios (U_i) presentes en el sitio,
 - Un módulo de gestión de grupos (23) adaptado para gestionar la pertenencia de un usuario a un grupo
10 de comunicación G_i ,
 - Un controlador (21) que emite reglas de conversión de flujo entrante "enlace ascendente"/flujo saliente "enlace descendente" que se aplican a los datos de un flujo entrante o saliente de un sitio y que están destinados a uno o más usuarios pertenecientes a un mismo grupo de comunicación G_i , dichas reglas de conversión que comprenden acciones de modificación de la dirección de destino de la cabecera IP y de la dirección de la cabecera MAC para cada usuario perteneciente en un momento dado a un grupo de
15 comunicación y acciones de duplicación del flujo en uno o varios flujos de difusión a un usuario en función del número de usuarios presentes en este mismo sitio y acciones de conversión en flujo multidifusión del flujo de difusión a un usuario transmitido por el usuario para transitar por el núcleo de la red hacia uno o varios usuarios pertenecientes al mismo grupo de comunicación y presentes en
20 diferentes sitios del sitio dado,
 - Un módulo (20) adaptado para aplicar reglas de conversión emitidos "enlace ascendente, descendente" a los datos multimedia transmitidos por un primer usuario (U_1) antes de difundir los datos modificados según las reglas a uno o varios usuarios (U_i) pertenecientes al mismo grupo de comunicación G_i que el primer usuario (U_1) que transmite el flujo,
- 25 ✓ A nivel de nodo de red central (10),
Medios para la transmisión multidifusión (15) de flujos de datos multimedia de un sitio a otro sitio.
2. - Un sistema según la reivindicación 1 **caracterizado porque**:
 - ✓ el módulo de control (21) está compuesto:
 - Una interfaz de gestión "API" (210), para la comunicación con el gestor de presencia (22) y el gestor de
30 grupos (23),
 - Un módulo de configuración (211) que ejecuta el algoritmo de generación de reglas,
 - Un módulo de comunicación (212) adaptado para comunicarse con el módulo de procesamiento (20) y transmitirle las reglas para modificar los flujos, y **porque**
 - ✓ el módulo de procesamiento (20) está compuesto por:
 - Un módulo de comunicación (202) con el controlador,
 - Un módulo de gestión de las reglas de modificación (201) que describe el conjunto de acciones a
35 efectuar en los flujos,
 - Un módulo (200) de filtro y acciones sobre los flujos.
3. - Un sistema según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** las reglas generadas son la
40 supresión del flujo de datos, enviar un flujo de datos a un puerto de salida.
4. - Sistema según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** el módulo de procesamiento (20) comprende una tabla de reglas con grados de prioridad.
5. - Un sistema según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** los flujos están compuestos por paquetes IP.
- 45 6. - Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** implementa el protocolo OpenFlow.
7. - Procedimiento de gestión de la conversión difusión a un usuario/multidifusión para las comunicaciones multimedia de grupo en una red de comunicación (1) que comprende uno o varios sitios, que comprende al menos dos usuarios (U_1 , U_2) que se comunican en modo difusión a un usuario dentro de un sitio, una red central (10) dispuesta para distribuir los flujos de datos multimedia entre los distintos sitios (11, 12, 13), los usuarios (U_i) pertenecientes en un momento dado a un grupo de comunicación G_i , comunicándose los sitios mediante enrutadores (R_i), **caracterizado porque** comprende al menos las siguientes etapas:
- 50

- Generar un conjunto de reglas para convertir un flujo de salida o "enlace ascendente" de un sitio y un flujo de entrada o "enlace descendente" a nivel de un sitio dado j,
- Aplicar una regla de conversión de flujo de entrada "enlace ascendente" a un flujo de difusión a un usuario enviado por un usuario presente en un sitio j para modificar la dirección de destino del encabezado IP y la dirección del encabezado MAC de cada usuario perteneciente en un instante a un grupo de comunicación a la vez y duplicar el flujo en una o más difusión a un usuario según el número de usuarios presentes en el mismo sitio y convertir el flujo de difusión a un usuario en un flujo de multidifusión de cabecera MAC de cada usuario perteneciente en un momento dado a un grupo de comunicación y duplicar el flujo en uno o varios flujos de difusión a un usuario en función del número de usuarios presentes en este mismo sitio y convertir en un flujo multidifusión el flujo de difusión a un usuario emitido por el usuario para que transite por el núcleo de la red hacia uno o varios usuarios pertenecientes al mismo grupo de comunicación y presentes en diferentes sitios del sitio dado,
- Aplicar una regla de conversión de "enlace descendente" en un flujo de multidifusión entrante al sitio, con el fin de duplicar el flujo de multidifusión entrante en varios flujos de difusión a un usuario para uno o más usuarios presentes en el sitio.

8. - Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** las siguientes etapas se llevan a cabo para generar la regla de conversión del enlace descendente y la regla de conversión del enlace ascendente para un determinado grupo de comunicación Gi:

Para cada grupo de comunicación Gi

- a. Crear la regla de enlace descendente del grupo: dl(Gi)
- b. *Añadir la identificación de grupo Gi (dirección de multidifusión) a la regla de enlace descendente dl(Gi) en el filtro*
- c. *Añadir a la regla dl(Gi) una acción de duplicación de paquetes para cada usuario del subconjunto presente en el sitio P(Uj, Gi)*
- d. *Añadir a la regla dl(Gi) una acción de modificación de la dirección IP de destino para cada usuario P(Uj, Gi)*
- e. *Añadir a la regla dl(Gi) una acción de envío en el puerto de salida para cada usuario P(Uj, Gi)*
- f. *Añadir a la regla dl(Gi) la eliminación del paquete inicial*
- g. Crear la regla de "enlace ascendente" para el grupo: ul(Gi)
- h. *Añadir el identificador del grupo Gi local (dirección difusión a un usuario del terminal o una pasarela ficticia, número de puerto) a la regla ul(Gi) del filtro si hay más de un miembro del grupo Gi en el mismo sitio:*
- i. *Añadir a la regla ul(Gi) una acción de duplicación para cada usuario P(Uj, Gi)*
- j. *Añadir a la regla ul(Gi) una acción de modificación de la dirección IP de destino para cada usuario P(Uj, Gi)*
- k. *Añadir a la regla ul(Gi) una acción de envío en el puerto de salida para cada usuario P(Uj, Gi)*

Fin de si

Si hay abonados del grupo Gi en otros sitios :

- l. *Añadir una aplicación duplicada en el grupo de multidifusión ul(Gi)*
- m. *Añadir a la regla ul(Gi) una acción para cambiar la dirección IP de destino (multidifusión) para el grupo Gi*
- n. *a la regla ul(Gi) una acción de envío en el puerto de salida del grupo de multidifusión*

Fin de si

o. *Añadir a la regla ul(Gi) la supresión del paquete inicial.*

9. - Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizado porque** comprende una etapa en la que la regla de "enlace ascendente" se utiliza únicamente en el sitio en el que un usuario posee el token que permite tomar la palabra en una red de comunicación "presinar para hablar" PTT.

10. - Un procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 9, **caracterizado porque** los flujos de datos multimedia son paquetes IP.

11. - Un procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10 **caracterizado porque** se utiliza el protocolo OpenFlow.

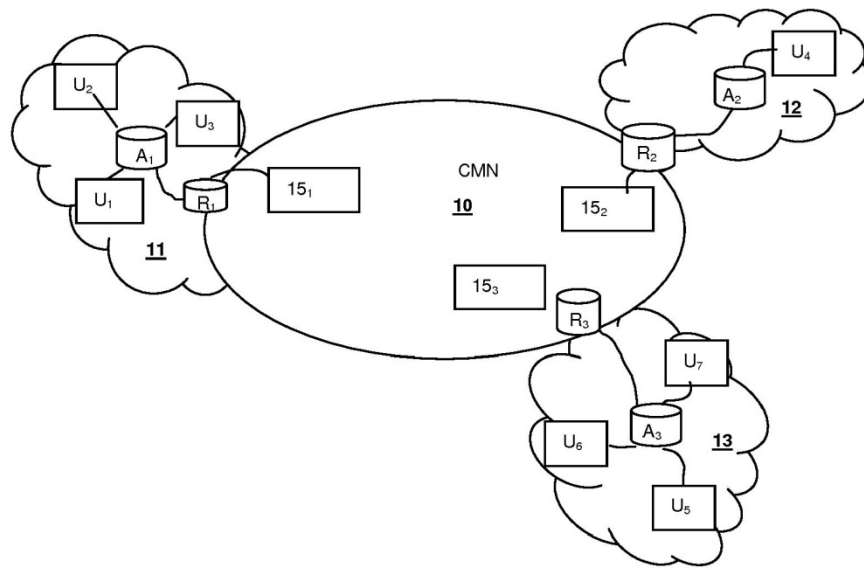


FIG.1

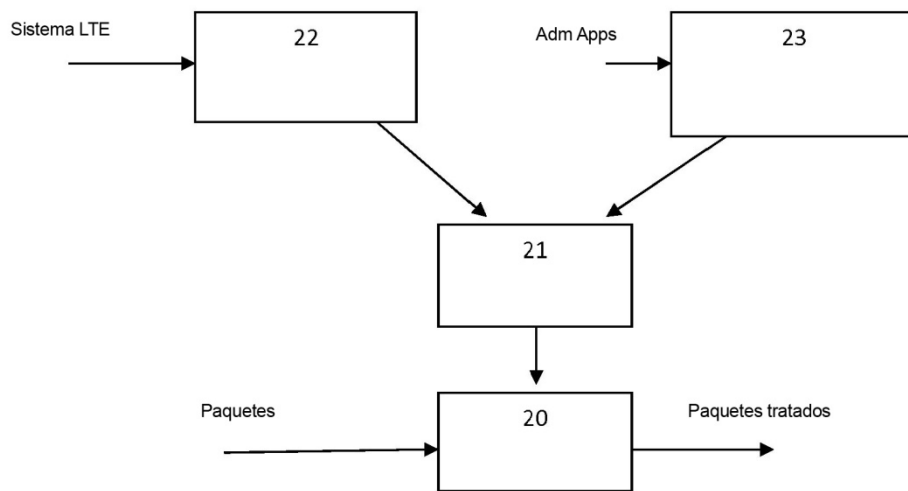


FIG.2

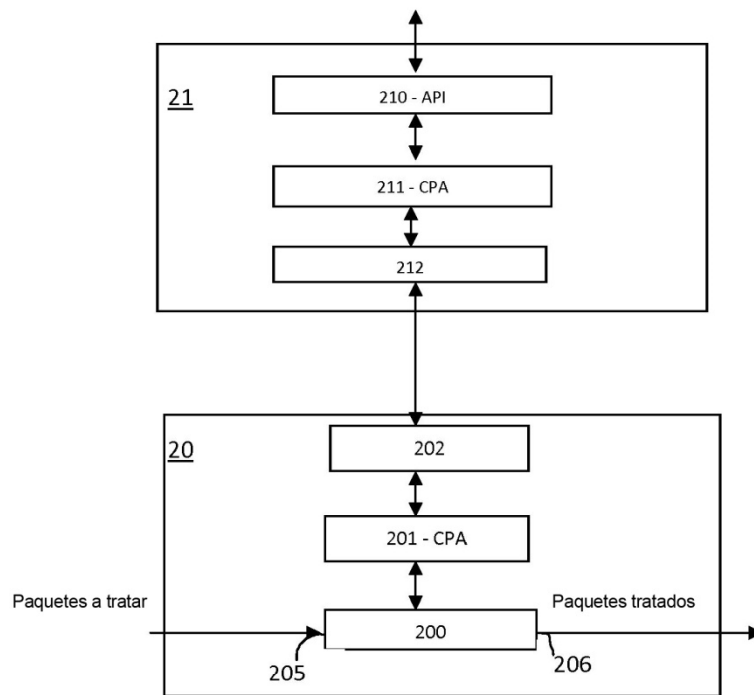


FIG.3

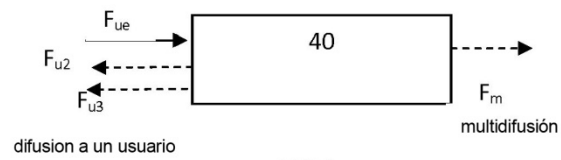


FIG.4

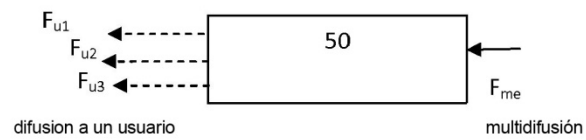


FIG.5

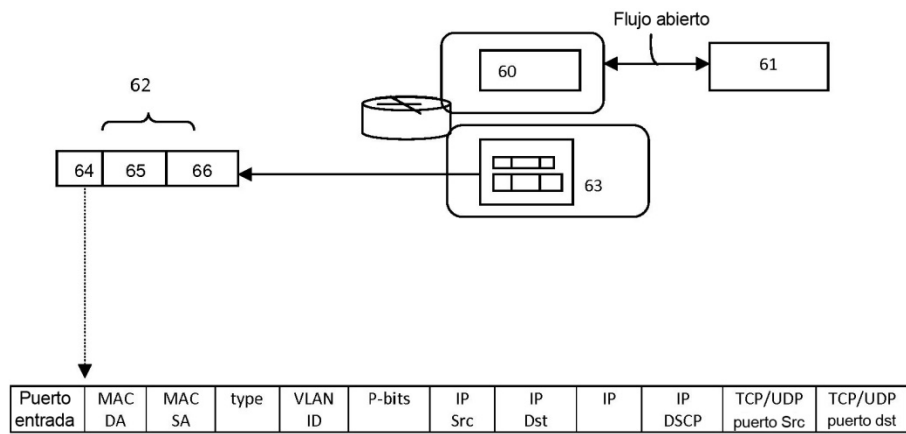


FIG.6