

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 542**

21 Número de solicitud: 201331281

51 Int. Cl.:

H04L 12/723

(2013.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

29.08.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.03.2015

71 Solicitantes:

**VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. (100.0%)
Avda. de Europa, 1 Parque Empresarial La
Moraleja
28108 Alcobendas (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**LÓPEZ MORILLO, Manuel Julián;
PÉREZ DE LA ROSA, José Ángel;
MUÑOZ MARÍN, Luis Ángel y
BOUQUIER, Jean-françois**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

54 Título: **Sistema de comunicaciones, elemento de red y procedimiento para facilitar el encaminamiento de paquetes de datos**

57 Resumen:

Sistema de comunicaciones, elemento de red y procedimiento para facilitar el encaminamiento de paquetes de datos.

Un sistema, elemento de red y procedimiento para facilitar la transmisión de datos de una primera red de datos que utiliza un primer mecanismo de transporte de datos a una segunda red de datos que utiliza un segundo mecanismo de transporte de datos, que incluye: mapear un paquete de datos de la primera red de datos a la segunda red de datos asignando etiquetas primera y segunda al paquete de datos; mapear una primera porción de información de calidad de servicio relativa al paquete de datos de la primera red a un campo en la primera etiqueta; y mapear una segunda porción de la información de calidad de servicio para el paquete de datos de la primera red a un campo en la segunda etiqueta. Preferiblemente, el primer mecanismo de transporte de datos es IP y el segundo mecanismo de transporte de datos es MPLS o Ethernet. La información de calidad de servicio de la primera red de datos en ambas etiquetas primera y segunda puede ser utilizada para aplicar una calidad de servicio correspondiente por elementos de red de la segunda red de datos. Ventajosamente, cuando la primera porción de información de calidad de servicio tiene 3 bits de longitud, y la segunda porción de información de calidad de servicio tiene 3 bits de longitud, esto permite aplicar hasta 64 clases de calidad de servicio en la segunda red.

ES 2 530 542 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema de comunicaciones, elemento de red y procedimiento para facilitar el encaminamiento de paquetes de datos

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a la transmisión de datos a través de redes de distinto tipo. En concreto, la presente invención se refiere a la transmisión de datos a través de redes de distinto tipo, de modo que se mantengan los parámetros de calidad de servicio. Todavía más concretamente, la presente invención se refiere a la transmisión de datos de una red de protocolo de Internet (IP, del inglés "Internet Protocol") a una red con un mecanismo diferente de transporte de datos, tal como Ethernet o conmutación por etiquetas multiprotocolo, MPLS (del inglés "Multiprotocol Label Switching"), de modo que retengan todas las clases de tráfico, o al menos la mayoría de ellas, utilizadas por el protocolo de Internet.

Antecedentes

Los requerimientos de calidad de servicio para redes de transporte son importantes para muchos productos y servicios que utilizan redes de comunicaciones, particularmente productos y servicios en los campos de M2M (máquina a máquina), automoción, mHealth (del inglés "mobile health", que se refiere a procedimientos relacionados con la medicina y la salud pública soportados por dispositivos de comunicación móvil), computación en la nube y virtualización de redes.

El protocolo de Internet (IP) es un protocolo empleado extensivamente para transmitir datos a través de redes. Es un protocolo de encaminamiento que encapsula paquetes de datos con direcciones de fuente y destino con el fin de encaminar los paquetes a través de la red. En el protocolo de Internet se proporciona típicamente una calidad de servicio por medio del mecanismo de servicio diferenciado (DiffServ). DiffServ clasifica el tráfico de datos, colocando cada paquete de datos en una clase de tráfico de un número limitado de clases de tráfico. Cada encaminador (también denominado con la palabra inglesa "router") en la red está configurado para diferenciar el tráfico en base a las clase designada para cada paquete, en lugar de diferenciar el tráfico de red en base a los requerimientos de un flujo individual. Cada clase de tráfico puede ser gestionada de modo diferente, asegurando un

tratamiento preferente para un tráfico de alta prioridad.

DiffServ utiliza un campo de 6 bits (campo DS) en la cabecera de un paquete encapsulado en IP a los efectos de clasificar la calidad de servicio. Este campo de 6 bits permite soportar hasta 64 clases diferentes. A este respecto, el punto de código de servicios diferenciados (DSCP, del inglés "DiffServ Code Point") es un campo de 8 bits, en el que 3 bits son los puntos de código de selector de clase (CS, del inglés "Class Selector"), otros 3 bits son la precedencia de descarte (DP, del inglés "Drop Precedence") y 2 bits designados bien como sin uso actual (CU, del inglés "Currently Unused") o bien, para IPv4 e IPv6, como una notificación de congestión explícita (ECN, del inglés "Explicit Congestion Notification"). Las aplicaciones y uso de las 64 categorías de tráfico diferentes del protocolo de Internet se definen en las normas RFC 2597, RFC 2598 y RFC 2474.

El protocolo de Internet ha sido utilizado extensivamente por proveedores de redes de telecomunicaciones en sus redes terrestres para la transmisión de datos, sin embargo, en la actualidad hay una transición del protocolo de Internet a conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS). Como el protocolo de Internet se continuará utilizando en muchas redes concurrentes, existe una necesidad de poder transferir de modo efectivo datos entre redes IP y redes MPLS.

En MPLS, una etiqueta de 4 bytes se anexa a los paquetes de datos, en donde se proporciona un campo de valor de etiqueta no estructurada de 20 bits, así como 3 bits para uso experimental (EXP), un bit para indicar el fondo de la pila (S, del inglés "Stack") y 8 bits para un campo de tiempo de vida (TTL, del inglés "Time To Live"). Una ilustración de esta etiqueta se proporciona en la figura 1.

En la actualidad, el campo EXP de 3 bits se utiliza como un campo de clase de servicio en la etiqueta MPLS. Cuando los paquetes de IP se mapean a tal etiqueta MPLS, solo es posible mapear una porción del DSCP, típicamente el campo de punto de código de selector de clase CS. Por lo tanto, mientras que el protocolo de Internet soporta hasta 64 clases de servicio diferentes (esto es, el campo DSCP de 6 bits permite $2^6 = 64$ clases diferentes), MPLS solo soporta 8 (esto es, el campo de 3 bits sólo permite $2^3 = 8$ clases). Por lo tanto, MPLS esencialmente sólo puede mapear directamente los puntos de código de selector de clase, pero no los puntos de código de precedencia de descarte. Por lo tanto, se pierde capacidad de diferenciación de servicios al mapear paquetes de IP a MPLS, ya que las 64 clases de servicio diferentes deben ser reducidas tan sólo a 8.

Un problema correspondiente existe en relación con la transferencia efectiva de datos entre redes IP y redes Ethernet. El estándar Ethernet, como se define en IEEE 802.1p, es similarmente capaz tan solo de soportar hasta 8 clases de servicio diferentes, debido a que solo hay un campo de 3 bits para calidad de servicio, QoS, (del inglés, "quality of service").

- 5 Por tanto, existe una necesidad de mejorar la calidad de servicio en el mapeado entre mecanismos de transporte de datos, y concretamente al mapear de IP a un mecanismo de transporte de datos que proporciona menos clases de servicio. Más concretamente, esta necesidad se aplica al mapeado para redes IP/MPLS, y las redes IP/Ethernet.

10 **Resumen de la invención**

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para facilitar el encaminado de un paquete de datos utilizando un elemento de red situado en una segunda red de datos, en el que el paquete de datos recibido ha sido transmitido a través de una primera red de datos que utiliza un primer mecanismo de transporte de datos hasta la segunda red de datos que utiliza un segundo mecanismo de transporte de datos, y el paquete recibido ha sido adaptado para su uso por la segunda red de datos, tal que el procedimiento incluye que el elemento de red: lea un primer campo de una primera etiqueta asociada con el paquete de datos; y si el primer campo indica que el paquete de datos está siendo transmitido de acuerdo con una configuración de calidad de servicio dada, lea un segundo campo de una segunda etiqueta; y utilice los datos de los campos primero y segundo en combinación con el fin de proporcionar una calidad de servicio mejorada para el paquete de datos.

25 Preferiblemente la configuración de calidad de servicio dada es un reenvío garantizado y el procedimiento incluye además reconocer el primer campo como definitorio de una clase de reenvío garantizado en virtud de un valor del primer campo, tal que el reconocimiento sirve como desencadenante para leer el segundo campo de la segunda etiqueta. Ventajosamente, la presente invención permite asociar un número aumentado de campos de QoS con un paquete de datos con el fin de proporcionar una calidad de servicio mejorada para ese paquete. Se necesita hacer cambios mínimos en los nodos/elementos de red con el fin de soportar este aspecto de la invención: los nodos de red sólo necesitan ser programados de modo que reconozcan una entrada o valor en el primer campo del primer paquete de datos como definitorio de una clase de reenvío garantizado.

35 En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para facilitar la

transmisión de datos de una primera red de datos que utiliza un primer mecanismo de transporte de datos a una segunda red de datos que utiliza un segundo mecanismo de transporte de datos, que incluye: mapear un paquete de datos de la primera red de datos a la segunda red de datos asignando etiquetas primera y segunda al paquete de datos;
 5 mapear una primera porción de información de calidad de servicio relativa al paquete de datos de la primera red a un campo en la primera etiqueta; y mapear una segunda porción de la información de calidad de servicio para el paquete de datos de la primera red a un campo en la segunda etiqueta.

- 10 Idealmente, se combina la información de calidad de servicio de la primera red de datos tanto en la primera como en la segunda etiqueta, y consecuentemente se utiliza para aplicar una calidad de servicio correspondiente por elementos de red de la segunda red de datos. Ventajosamente, cuando la primera porción de la información de calidad de servicio tiene 3 bits de longitud, y la segunda porción de la información de calidad de servicio tiene 3 bits de longitud, esto permite aplicar hasta 64 clases de calidad de servicio en la segunda red.

Preferiblemente el primer mecanismo de transporte de datos es IP. El segundo mecanismo de transporte de datos es uno configurado para albergar menos clases de servicio que el primer mecanismo de transporte de datos. Cuando el primer mecanismo de transporte de datos es IP, el segundo mecanismo de transporte de datos puede ser MPLS o Ethernet.

Estos aspectos de la invención utilizan ventajosamente la capacidad de MPLS y Ethernet para asignar múltiples cabeceras/etiquetas a paquetes que están siendo transmitidos. Por ejemplo, para Ethernet, esta capacidad se define en IEEE 802.1ad (denominada en ocasiones como Q-in-Q), y en MPLS el concepto de apilamiento de etiquetas se define en RFC3032 (esto es, se define el uso del valor de bit S (véase la figura 1) para conocer si una etiqueta MPLS dada es o no la última etiqueta).

Cuando se utilizan dos o más etiquetas, una se define típicamente como una etiqueta externa/de servicio y la otra es una etiqueta interna/de cliente. En esta configuración, y cuando el primer mecanismo de transporte de datos es IP, se copia un componente de 3 bits del segmento DSCP de 6 bits en un segmento apropiado de 3 bits de la etiqueta interna (por ejemplo, los primeros 3 bits) y un componente diferente de 3 bits del segmento DSCP se copia en un segmento de 3 bits apropiado de la etiqueta externa (por ejemplo, los últimos 3 bits). La red central es capaz entonces de extraer todos los 6 bits y determinar cuál de las 64 posibles clases de servicio se aplica al paquete (esto es, $2^6 = 64$).

Por lo tanto, este aspecto de la invención proporciona ventajosamente un modo directo de mapear los parámetros de calidad de servicio (QoS) del protocolo de Internet en base a servicios diferenciados, que son capaces de soportar hasta 64 categorías diferentes de tráfico, sobre una red IP/MPLS.

5

Esto permite enriquecer el grado de niveles de calidad de red, y aumentar asimismo la granularidad del mapeo de calidad de servicio. Esta es una característica que tiene una aplicación particular en la modernización de redes de transporte para su evolución hacia todo IP.

10

Otros aspectos de la invención se establecen en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

15 A continuación se ofrecerá una descripción detallada de los modos de realización de la invención con referencia a las figuras, en las cuales:

la figura 1 ilustra un ejemplo de una etiqueta MPLS;

la figura 2 ilustra un primer modo de realización de la invención, en relación al mapeo de datos de una red IP a una red MPLS;

20 la figura 3 ilustra un ejemplo de una etiqueta VLAN Ethernet; y

La figura 4 ilustra un segundo modo de realización de la invención, en relación al mapeo de datos de una red IP a una red Ethernet.

Descripción detallada

25

La conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS) es un mecanismo utilizado en redes de telecomunicaciones de alto rendimiento que dirigen y transportan datos de un nodo de red al siguiente. Puede encapsular paquetes de diversos protocolos de red. MPLS es un mecanismo de transporte de datos altamente escalable, indiferente al protocolo.

30

En una red MPLS, se asignan etiquetas a los paquetes de datos (véase la figura 1). Las decisiones sobre reenvío de paquetes se toman tan sólo en base a los contenidos de esta etiqueta, sin necesidad de examinar el propio paquete. Esto permite crear circuitos extremo a extremo a lo largo de cualquier tipo de medio de transporte, utilizando cualquier protocolo.

35

Por consiguiente, MPLS crea esencialmente "enlaces virtuales" entre nodos distantes.

MPLS es un avance importante para las compañías de telecomunicaciones, ya que permite que el tráfico de voz, datos y multimedia converja en una única red segura. Las comunicaciones en una red MPLS puede ser priorizadas de modo se pueda asignar una prioridad más baja a actividades tales como el envío de un correo electrónico que a aplicaciones críticas para negocios o sensibles a retrasos tales como voz sobre IP.

Como se indicó anteriormente, sin embargo, existe un problema de transición en relación al envío de paquetes de datos de una red soportada por IP a una red soportada por MPLS, ya que MPLS no soporta clases de QoS al mismo nivel que IP.

De acuerdo con un primer modo de realización de la invención, sin embargo, MPLS se adapta con el fin de permitir retener las 64 clases de servicio en la transición de un paquete de una red soportada por IP a una red soportada por MPLS. Este modo de realización de la invención se describirá en relación a la figura 2.

A este respecto, la figura 2 muestra esquemáticamente algunos de los elementos de red utilizados en una red soportada por MPLS. Un paquete IP que está siendo encaminado hacia su destino, siendo éste un servidor de núcleo de paquetes evolucionados (EPC, del inglés "Enhanced Packet Core"), sería recibido por un elemento de la red IP, en este caso un nodo B LTE (del inglés "Long Term Evolution"), y reenviado hacia el servidor EPC. La ruta a este servidor EPC pasa al menos parcialmente a través de una red que soporta MPLS. En la figura 2, esta entrada a la red MPLS es el encaminador (router) de frontera de proveedor (PE, del inglés "Provider Edge") de entrada, y el nodo B LTE pasará por consiguiente el paquete IP al encaminador PE de entrada.

El elemento de red responsable de adaptar el paquete para adaptarlo a MPLS es, en este caso, el encaminador PE de entrada. El encaminador PE de entrada realiza esta modificación, y a continuación envía el paquete adaptado a través de la red MPLS, a través de uno o más encaminadores que juegan el papel de encaminadores del proveedor (P, del inglés "Provider"). En este caso, el punto de salida de la red MPLS para el punto de destino es el encaminador PE de salida.

Para adaptar el paquete, el encaminador de PE de entrada crea dos etiquetas MPLS para el paquete de datos, siendo estas una etiqueta de servicio MPLS y una etiqueta de enlace MPLS. Los 3 bits DSCP DP del paquete de datos IP se copian en el campo EXP de una de las etiquetas, típicamente la etiqueta de servicio MPLS. Los 3 bits DSCP CS se copian en el

campo EXP de la otra etiqueta, típicamente la etiqueta de enlace MPLS.

Estas dos etiquetas pueden ser utilizadas entonces por cada encaminador a través de la red MPLS. Por ejemplo, lo que sigue es un ejemplo de un algoritmo que puede ser utilizado por encaminadores a lo largo de la red MPLS con el fin de adaptar las 64 clases de servicio diferentes designadas ahora en los paquetes MPLS:

SI "Etiqueta de enlace MPLS EXP 3-bits" ES Patrón AFxy ENTONCES
 MIRAR "Etiqueta de servicio MPLS Label EXP 3-bits"
 10 DETERMINAR Precedencia de Descarte
 SI NO
 No hacer nada
 FIN

15 El patrón AFxy se refiere al reenvío garantizado (AF, del inglés Assured Forwarding) por comportamiento por salto, como se define en RCF2597 y actualizado posteriormente por RFC3260. El reenvío garantizado permite que el operador proporcione seguridad de envío en tanto en cuanto el tráfico no supere una velocidad definida. Un tráfico que supere la velocidad predefinida se enfrenta a una probabilidad mayor de ser descartado si tiene lugar una congestión.

20

El reenvío garantizado define cuatro clases de AF distintas, siendo la clase 4 la de mayor prioridad. Asimismo define tres valores de preferencia de descarte, de modo que dentro de cada clase se asigna a los paquetes una preferencia de descarte alta, media o baja. Por lo tanto, la combinación de clases y de preferencia de descarte da lugar a 12 codificaciones DSCP distintas de AF11 a AF43 de acuerdo con la tabla 1:

25

	Clase 1 (mínima)	Clase 2	Clase 3	Clase 4 (máxima)
Descarte bajo	AF11	AF21	AF31	AF41
Descarte medio	AF12	AF22	AF32	AF42
Descarte alto	AF13	AF23	AF33	AF43

TABLA 1

30

Por lo tanto, de esta tabla se puede ver que el concepto de reenvío garantizado puede ser

definido como AF_{xy}, en donde x(1..4) define la clase, e y(1..3) define la preferencia de descarte.

Para implementar el reenvío garantizado, cada nodo extrae y utiliza los datos de AF para dar
 5 diferentes garantías de reenvío cuando sea necesario. Los datos de AF pueden ser
 utilizados para decidir qué clase de servicio (por ejemplo, AF1, AF2, etc.) será penalizada o
 descartada en caso de una congestión del ancho de banda del o cuando el tráfico supere el
 espacio de almacenamiento intermedio asignado y el ancho de banda de enlace acordado
 (esto es, con referencia al acuerdo de nivel de servicio). Esto se aplica asimismo dentro de
 10 cada clase AF_x (por ejemplo, paquetes AF13 se descartarán antes que paquetes en AF12 y
 antes que paquetes en AF11).

La presente invención implementada en MPLS mapea las codificaciones de clase en los 3
 bits EXP de MPLS de enlace, que es el X(1..4). El algoritmo de la presente invención
 15 reconoce estos bits en la etiqueta MPLS como relativos al reenvío garantizado en virtud de
 tener un valor de 1 a 4. Esto puede ser conseguido por referencia a una tabla de
 comparación que tiene los valores reconocidos de reenvío garantizado. Cuando una
 comparación muestra que el valor de la etiqueta MPLS es una clase AF, este
 reconocimiento sirve como el criterio para disparar el proceso de consulta (esto es, , Si
 20 “Etiqueta de enlace MPLS EXP 3-bits” ES Patrón AF_{xy} ENTONCES MIRAR “Etiqueta de
 servicio MPLS Label EXP 3-bits” DETERMINAR Precedencia de Descarte). Esto es, el
 elemento/encaminador de red se referirá entonces al campo EXP de la etiqueta MPLS de
 servicio y utilizará el valor de la misma con el fin de implementar la preferencia de descarte,
 si es necesario.

25 Por lo tanto, en conjunto, cuando un encaminador reconoce el valor en el EXP de enlace
 como definitorio de una clase AF, el paquete será asignado a una cola adecuada (esto es,
 preferiblemente se reserva una cola para cada clase AF). En virtud de que el encaminador
 determine que el valor EXP de enlace es una clase AF, el encaminador conocerá que puede
 30 acceder al campo EXP de servicio para obtener un valor de precedencia de descarte. El
 encaminador puede extraer este valor para su uso hasta que se prescinda de un paquete
 (esto es, ya sea reenviado o descartado). El valor de precedencia de descarte se almacena
 típicamente de modo temporal con relación a la clase de servicio AF, de modo que los dos
 campos se combinan o al menos se utilizan en combinación. Alternativamente, el
 35 encaminador puede acceder al campo de EXP de servicio cuando sea necesario (por
 ejemplo, al congestionarse una cola, con el fin de determinar qué paquete o paquetes

descartar con el fin de aliviar la congestión de cola).

Los encaminadores en la red MPLS son capaces por consiguiente de utilizar ambos campos EXP mediante el uso de este algoritmo, y por consiguiente basar una decisión de calidad de servicio en ambos campos (esto es, de acuerdo con 64 posibles clases de servicio diferentes). Puede ser necesaria una pequeña adaptación a los encaminadores intermedios con el fin de permitir que estos implementen este algoritmo.

Se apreciará que esta solución es compatible retroactivamente con la implementación actual de QoS IP/MPLS, en la que sólo se analiza la etiqueta MPLS de enlace.

Ventajosamente este modo de realización de la invención permite proporcionar 64 clases de servicio diferentes a la vez que se usa sólo un único enlace a través de la red MPLS desde el encaminador de entrada PE al encaminador de salida PE. En otras palabras, sólo se necesita utilizar un enlace para transportar distintos servicios con diferentes valores de bits experimentales.

A continuación se describirá un segundo modo de realización de la invención en relación con la figura 4, en la cual se adapta una red Ethernet con el fin de permitir retener las 64 clases de servicio en la transición de un paquete de una red soportada por IP a una red soportada por Ethernet.

A este respecto, la figura 4 muestra esquemáticamente algunos de los elementos de red utilizados en una red Ethernet. Un paquete IP que está siendo encaminado hacia su destino, que es el de un servidor de servicios, sería recibido por un elemento de red IP, en este caso un cliente del servicio, y reenviado hacia el servidor de servicios. La ruta a este servidor de servicios pasa al menos parcialmente a través de una red soportada por Ethernet.

Ethernet es un estándar de red para redes de área local (LANs), y una de las implementaciones más utilizada en relación con redes de área local (LANs, del inglés Local Access Networks) virtuales. IEEE 802.1Q es el estándar de red que soporta LANs virtuales (VLANs) sobre una red Ethernet. Este estándar define un sistema de etiquetado VLAN para tramas de Ethernet, de modo que un único enlace pueda ser utilizado para transportar datos para diversas VLANs.

La etiqueta de Ethernet VLAN se ilustra en la figura 3. La etiqueta tiene un campo de 16 bits,

que es el identificador de protocolo de etiqueta (TPID, del inglés “Tag Protocol Identity”), así como un campo de 16 bits con información de control de etiqueta (TCI, del inglés “Tag Control Information”). El TCI consiste típicamente en 12 bits para un identificador de VLAN (VID, del inglés “VLAN Identifier”), 1 bit para un indicador de elegibilidad de descarte (DEI, del inglés “Drop Eligibility Indicator”), y 3 bits para campo de punto de código de prioridad (PCP, del inglés “Priority Code Point”). El campo PCP de 3 bits se utiliza para calidad de servicio: IEEE 802.1p.

En la figura 4, la entrada a la red Ethernet es el conmutador de frontera (o fronterizo) de entrada, y consecuentemente el cliente del servicio pasa el paquete IP al conmutador de frontera de entrada. El conmutador de frontera de entrada es un dispositivo de red de ordenadores situado en el punto de entrada de la red IP para conectar al usuario final a la red Ethernet.

El conmutador de frontera de entrada es responsable de adaptar el paquete IP para que acepte Ethernet. El conmutador de frontera de entrada realiza esta modificación, y a continuación reenvía el paquete adaptado a través de la red Ethernet, por medio de uno o más conmutadores centrales intermedios. Los conmutadores centrales son dispositivos de red de ordenadores situados dentro de la red Ethernet. En este ejemplo, el punto de salida de la red Ethernet para el punto de destino es el conmutador de frontera de salida (cuya función, en el modo de realización ilustrado en la figura 4, no está afectada).

Para adaptar el paquete, este modo de realización se aprovecha de que IEEE 802.1ad (Q-in-Q) permite apilar múltiples cabeceras en un paquete de datos. Más concretamente, el conmutador de frontera de entrada crea dos etiquetas/cabeceras de Ethernet para el paquete de datos, de acuerdo con IEEE 802.1ad, una cabecera de VLAN cliente y una cabecera de VLAN de servicio. Los 3 bits DSCP DP del paquete de datos IP se copian en los 3 bits en una de las cabeceras, típicamente la cabecera de VLAN cliente (esto es, 3 p-bits de la cabecera/etiqueta interna). Los 3 bits DSCP CS se copian en 3 bits en la otra cabecera, típicamente la cabecera de VLAN de servicio (esto es, 3 p-bits de la cabecera/etiqueta externa). Los 3 p-bits en cada cabecera son típicamente campos correspondientes.

Por ejemplo, lo que sigue es un ejemplo de un algoritmo por el nodo conmutador fronterizo de entrada para hacer la operación descrita en el párrafo anterior:

PARA TODOS Servicios IP

COPIAR "bits DSCP DP " A "3 p-bits VLAN cliente)

COPIAR "bits DSCP CS " A "3 p-bits VLAN de servicio)

Y

TOMAR LA DECISIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO BASÁNDOSE EN CRITERIO

5 PREVIO (p-bits en VLAN de servicio y p-bits en VLAN cliente)

Estas dos cabeceras pueden ser utilizadas entonces por uno o más de los conmutadores centrales intermedios para encaminar el paquete hacia su destino. Por ejemplo, lo que sigue es un ejemplo de un algoritmo que puede ser utilizado por los conmutadores centrales con el fin de aceptar las 64 clases de servicio diferentes designadas ahora en los paquetes de Ethernet:

10

SI "3 p-bits VLAN de servicio" Patrón AFxy ENTONCES

MIRAR "3 p-bits VLAN cliente"

DETERMINAR Precedencia de Descarte

15

SI NO

No hacer nada

FIN

Por consiguiente este algoritmo permite que los conmutadores centrales de la red Ethernet puedan acceder a los 6 bits para la evaluación de QoS, y por consiguiente basar una decisión de calidad de servicio en ambos campos en las cabeceras de cliente y servicio (esto es, de acuerdo a posibles 64 clases de servicio diferentes). Por ejemplo, cuando un conmutador de Ethernet es un conmutador de bloqueo, éste tiene típicamente un mínimo de ocho colas, y emplea un algoritmo de cola, tal como detección anticipada aleatoria ponderada para gestionar esas colas. La información adicional de calidad de servicio proporcionada en las cabeceras puede ser utilizada para implementar una funcionalidad de prioridad de descarte en al menos cuatro de estas colas (esto es, en el caso de congestión de cola, con el fin de determinar qué paquete(s) se descarta(n) primero).

20

25

30

Se debe apreciar que anteriormente se han mencionado al menos cuatro colas, pues el número de colas requerido será al menos cuatro al implementar reenvío asegurado, ya que cada clase de reenvío asegurado x(1..4) está asignada idealmente a una cola de QoS diferente para disponer de toda la funcionalidad de reenvío asegurado. Las clases de precedencia de descarte y(1..3) se aplican entonces dentro de cada cola cuando una cola se congestiona.

35

Una pequeña adaptación de los conmutadores centrales puede ser necesaria con el fin de permitir implementar este algoritmo.

Una mejora adicional se podría hacer a este modo de realización de la invención utilizando los bits externos para encaminar a través de una red “privilegiada”.

Se debe apreciar que en ambos modos de realización, si el criterio lógico del DSCP cambiara en cualquier modo, estos modos de realización de la invención podrían adaptarse a estos cambios simplemente cambiando una tabla de mapeo asociada con los bits EXP de MPLS/bits de CoS de Ethernet, de modo que las nuevas definiciones de DSCP se reflejarían en la tabla de mapeo de los bits EXP de MPLS/bits de CoS de Ethernet.

Los modos de realización de la invención han sido descritos con referencia en concreto a redes IP que son mapeadas a una red MPLS o Ethernet. El concepto inventivo puede aplicarse igualmente a otras migraciones de redes de datos en las que la configuración de red de datos final tiene menos clases de servicio que la configuración de red de datos original.

Además, el concepto inventivo ha sido descrito en relación a aceptar 64 clases de servicio diferentes, utilizando dos etiquetas MPLS/Ethernet diferentes. Sin embargo, si se necesitara más de 6 bits en el futuro para alojar datos adicionales y/o clases de servicio, se podrían utilizar etiquetas MPLS/Ethernet adicionales de un modo correspondiente.

Asimismo, el concepto inventivo ha sido descrito principalmente en relación a su uso en relación con reenvío garantizado. Aunque este es un modo de realización preferido, la invención podría ser aplicada asimismo a otras implementaciones de QoS de 6 bits. Por ejemplo, si se definiera en el futuro una nueva lógica QoS en base a 6 bits, el concepto inventivo podría ser adaptado igualmente para aplicar la nueva lógica, de modo que proporcione valores de QoS de 6 bits en MPLS y Ethernet. Como ejemplo específico, si en el futuro se decidiera poner una precedencia de descarte 1, 2 y 3 en una clase de servicio de mejor intento BE (del inglés “Best Effort”), la precedencia de caída de BE (por ejemplo, BE1, BE2, BE3) podría ser adaptada de un modo similar al modo de realización preferido para clases de servicio AF.

Adicionalmente, la invención se ha descrito principalmente en relación a un trasvase de una red IP a una que soporta típicamente menos clases de servicio, tal como redes

MPLS/Ethernet, sin embargo, la solución es compatible hacia atrás.

Los modos de realización de la invención se aplican asimismo a configuraciones de red recién desarrolladas, así como a mejoras realizadas a configuraciones de red existentes.

- 5 Los modos de realización de la invención tienen una aplicación particular a datos enviados al menos parcialmente a través de una red móvil, concretamente redes móviles que implementan evolución a largo plazo, LTE (del inglés "Long Term Evolution"). A este respecto, la calidad de red es de particular importancia cuando se desarrollan redes móviles, tanto en términos de velocidad como de fiabilidad de la cobertura.

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para facilitar el encaminamiento de un paquete de datos que se transmite de una primera red de datos que utiliza un primer mecanismo de transporte de
5 datos a una segunda red de datos que utiliza un segundo mecanismo de transporte de datos, que incluye:
mapear el paquete de datos de la primera red de datos a la segunda red de datos asignando etiquetas primera y segunda al paquete de datos;
mapear una primera porción de información de calidad de servicio relativa al paquete de
10 la primera red de datos a un primer campo en la primera etiqueta; y
mapear una segunda porción de la información de calidad de servicio para el paquete de datos de la primera red de datos a un segundo campo en la segunda etiqueta;
en el que el primer mecanismo de transporte de datos es protocolo de Internet, IP.
- 15 2. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1 que además incluye los siguientes pasos realizados por un elemento de red situado en la segunda red de datos, en el que el paquete de datos recibido ha sido transmitido a través de la primera red de datos hasta la segunda red de datos:
leer el primer campo de la primera etiqueta asociada con el paquete de datos;
20 y si el primer campo indica que el paquete de datos está siendo transmitido de acuerdo con una configuración de calidad de servicio dada, leer el segundo campo de la segunda etiqueta; y
utilizar los datos de los campos primero y segundo en combinación con el fin de proporcionar una calidad de servicio mejorada para el paquete de datos.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la configuración de calidad de servicio dada es reenvío garantizado y el procedimiento incluye además reconocer el primer campo como definitorio de una clase de reenvío garantizado en virtud de un valor del primer campo, tal que el reconocimiento sirva como detonante para leer el segundo
30 campo de la segunda etiqueta.
4. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que incluye además aplicar una calidad de servicio al paquete transmitido a través de la segunda red utilizando la información de calidad de servicio en ambas etiquetas primera y segunda.
- 35 5. El procedimiento cualquier reivindicación precedente, en el que la información de

calidad de servicio de la primera red de datos tanto la primera como en la segunda etiqueta se puede utilizar para aplicar una calidad de servicio correspondiente por elementos de red de la segunda red de datos.

5 6. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la primera porción de información de calidad de servicio tiene 3 bits de longitud, y la segunda porción de información de calidad de servicio tiene 3 bits de longitud, y el procedimiento incluye utilizar las porciones primera y segunda de información de calidad de servicio de las etiquetas primera y segunda en combinación con el fin de aplicar hasta 64 clases de
10 calidad de servicio para la transmisión de paquetes de datos a través de la segunda red.

7. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que incluye además incorporar un indicador en la primera etiqueta con el fin de indicar que se incluye asimismo información de calidad de servicio en la segunda etiqueta.

15 8. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que las etiquetas primera y segunda tienen el mismo formato, y el segundo campo en la segunda etiqueta donde se mapea la segunda porción de la información de calidad de servicio es el campo en la segunda etiqueta correspondiente al primer campo en la primera etiqueta donde se
20 mapea la primera porción de la información de calidad de servicio.

9. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la primera porción de información de calidad de servicio es mapeada de una primera porción de un campo de calidad de servicio del paquete de datos de la primera red y la segunda porción de
25 información de calidad de servicio es mapeada de una segunda porción del campo de calidad de servicio.

10.El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el segundo mecanismo de transporte de datos es conmutación por etiquetas multiprotocolo, MPLS.
30

11.El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el segundo mecanismo de transporte de datos es Ethernet.

12.Un elemento de red situado en una segunda red de datos, y adaptado para facilitar el
35 encaminamiento de un paquete de datos recibido, en el que el paquete de datos recibido ha sido transmitido a través de una primera red de datos que utiliza un primer mecanismo de transporte de datos a la segunda red de datos que utiliza un segundo mecanismo de

transporte de datos, y el paquete recibido ha sido adaptado para su uso por la segunda red de datos, estando configurado el elemento para:

leer un primer campo de una primera etiqueta asociada con el paquete de datos;

y si el primer campo indica que el paquete de datos está siendo transmitido de acuerdo

5 con una configuración de calidad de servicio dada, leer un segundo campo de una segunda etiqueta; y

utilizar los datos de los campos primero y segundo en combinación con el fin de proporcionar una calidad de servicio mejorada para el paquete de datos;

en el que el primer mecanismo de transporte de datos es protocolo de Internet, IP.

10

13.Un sistema de comunicaciones que incluye al menos elementos de red primero y segundo situados en una segunda red de datos, que están adaptados para facilitar el encaminamiento de un paquete de datos recibido, cuando el paquete de datos recibido ha sido transmitido a través de una primera red de datos que utiliza un primer mecanismo

15

de transporte de datos a una segunda red de datos que utiliza un segundo mecanismo de transporte de datos, tal que:

el primer elemento de red está configurado para adaptar el paquete de datos recibido para su uso en la segunda red de datos mediante:

mapear el paquete de datos recibido de la primera red de datos a la segunda red de

20

datos asignando etiquetas primera y segunda al paquete de datos;

mapear una primera porción de información de calidad de servicio relativa al paquete de

datos de la primera red a un primer campo en la primera etiqueta; y

mapear una segunda porción de la información de calidad de servicio para el paquete de

datos de la primera red a un segundo campo en la segunda etiqueta; y

25

reenviar el paquete adaptado hacia el elemento de la segunda red de datos;

el segundo elemento de red está configurado para:

leer el primer campo de la primera etiqueta asociada con el paquete de datos adaptado;

si el primer campo indica que el paquete de datos está siendo transmitido de acuerdo con una configuración de calidad de servicio dada, leer el segundo campo de la segunda

30

etiqueta; y

utilizar los datos de los campos primero y segundo en combinación con el fin de proporcionar una calidad de servicio mejorada para el paquete de datos; en el que el primer mecanismo de transporte de datos es protocolo de Internet, IP.

35

14.El sistema de comunicaciones de la reivindicación 13 en el que la segunda red de datos utiliza un mecanismo de transporte de datos de conmutación por etiquetas

multiprotocolo, MPLS o un mecanismo de transporte de datos de Ethernet, y el paquete de datos ha sido transmitido desde la primera red de datos utilizando un mecanismo de transporte de datos de protocolo de Internet, y adaptado para su uso por la segunda red de datos, tal que los campos de calidad de servicio primero y segundo corresponden a

5 campos de calidad de servicio del protocolo de Internet.

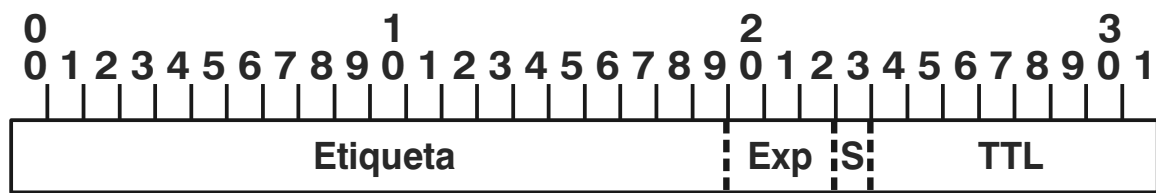


FIG. 1

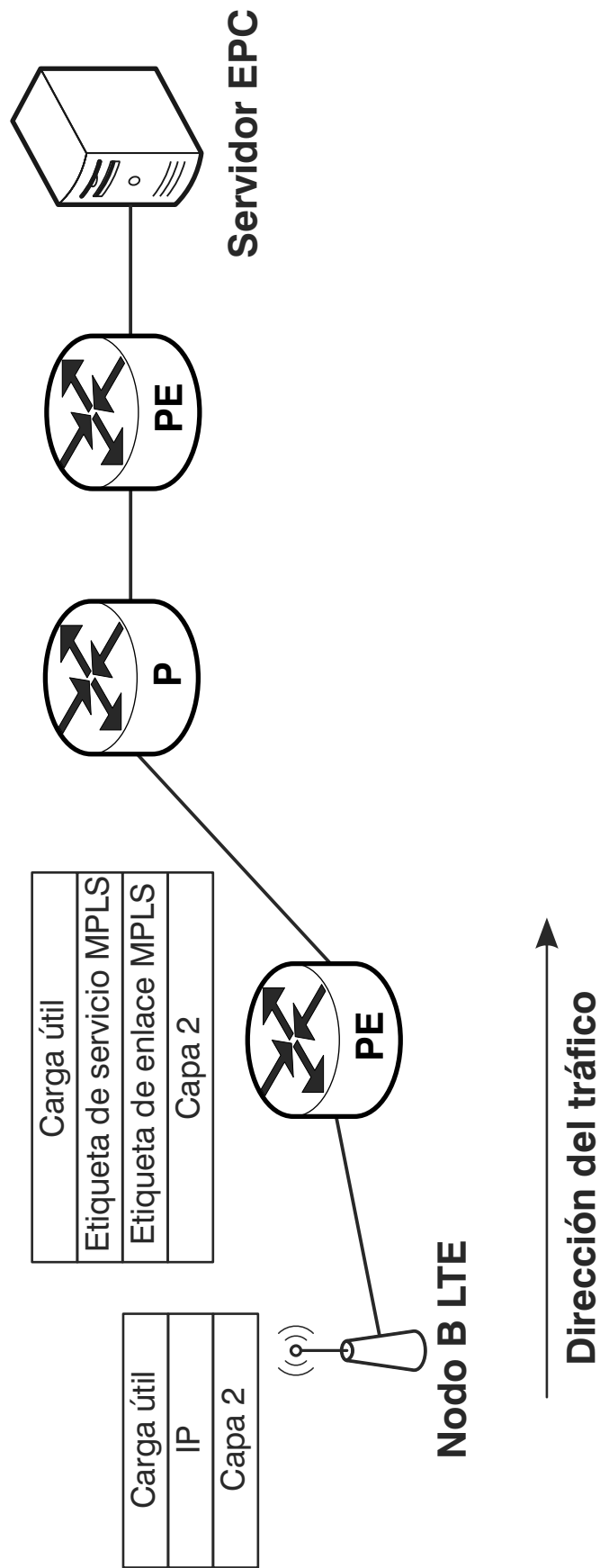


FIG. 2

16 bits	3 bits	1 bit	12 bits
TPID	TCI		
	PCP	DEI	VID

FIG. 3

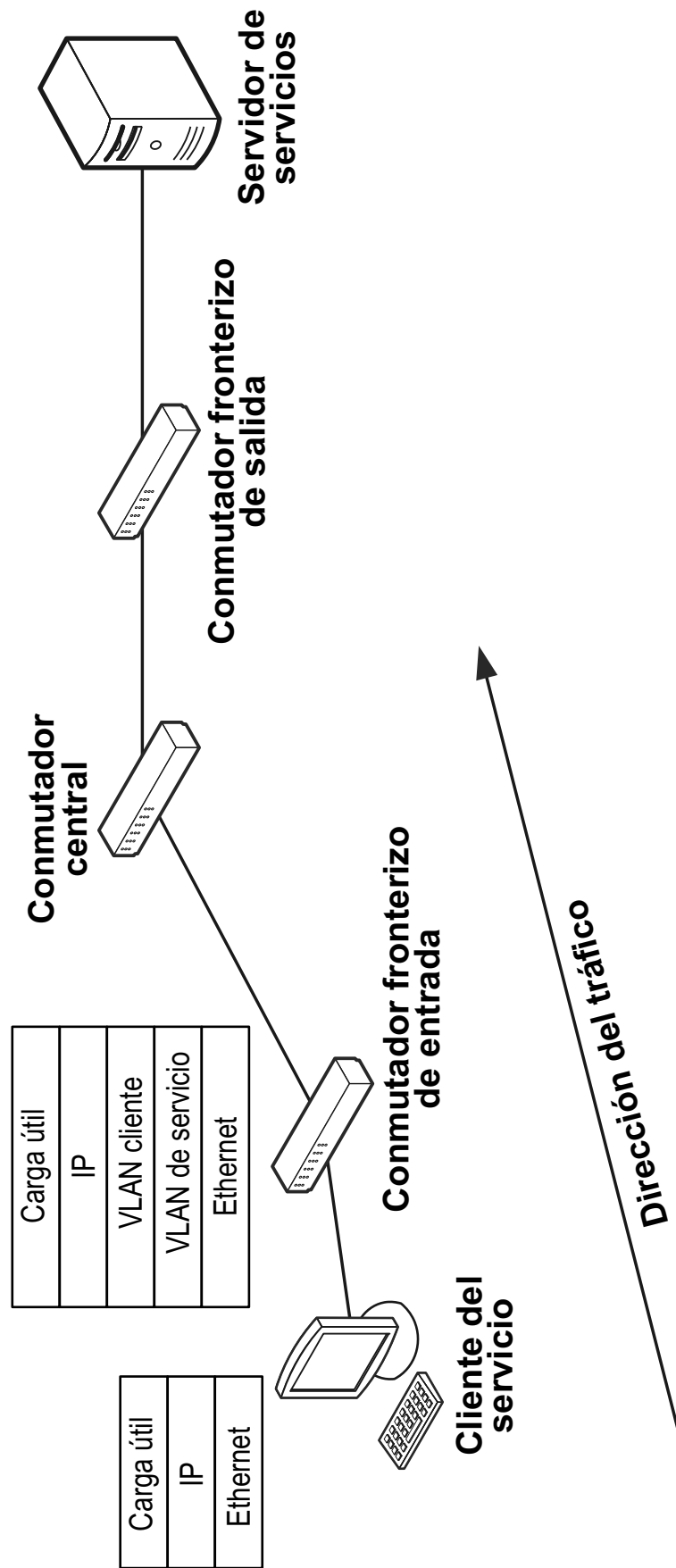


FIG. 4



- ②① N.º solicitud: 201331281
②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.08.2013
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H04L12/723** (2013.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2006182127 A1 (PARK KI-BEOM) 17.08.2006, párrafos [0045-0049],[0055-0058].	1-14
A	BARAKOVIC J et al. QoS Design Issues and Traffic Engineering in Next Generation IP/MPLS Network. Telecommunications, 2007. ConTel 2007. 9th International Conference on, 20070601 IEEE, Pi 01.06.2007 VOL: Págs: 203-210 ISBN 978-953-184-110-8; ISBN 953-184-110-1, Apartado II. Quality of Service in MPLS Network.	1-14
A	AAZAM M et al. Redefining flow label in IPv6 and MPLS headers for end to end QoS in virtual networking for Thin client. 2013 19th Asia-Pacific Conference on Communications (APCC) 2013 IEEE Piscataway, NJ, USA (2013) VOL: Págs: 585-590 ISBN 978-1-4673-6048-7 Doi: doi:10.1109/APCC.2013.6766016, todo el documento.	1-14
A	CHIN-LING CHEN A proposal of next generation network: QoS mapping for MPLS-DiffServ and label forwarding.2012 5th International Conference on BioMedical Engineering and Informatics (BMEI) 2012 IEEE Piscataway, NJ, USA (2012) VOL: Págs: 1416-1419 ISBN 978-1-4673-1183-0 Doi: doi:10.1109/BMEI.2012.6512903 Qianbin Chen; Jun Huan; Yong Xu; Tianqi Zhang; Lipo Wang, todo el documento.	1-14
A	SARRAF C M et al. Mapping quality of service classes between UMTS, WiMAX and DiffServ/MPLS networks.2013 World Congress on Computer and Information Technology (WCCIT) 2013 IEEE Piscataway, NJ, USA (2013) VOL: Págs: 5 pp. ISBN 978-1-4799-0460-0 Doi: doi:10.1109/WCCIT.2013.6618708, Apartado III.D. DiffServ-IP/MPL.	1-14
A	US 2008172732 A1 (LI DEFENG et al.) 17.07.2008, párrafos [0003-0008],[0030],[0091],[0100-0102],[0118],[0129].	1-14
A	XIAOPING LI et al. DiffServ-aware MPLS traffic engineering.Information Sciences and Interaction Sciences (ICIS), 2010 3rd International Conference on, 20100623 IEEE, Piscataway, NJ, USA 23.06.2010 VOL: Págs: 9-12 ISBN 978-1-4244-7384-7; ISBN 1-4244-7384-5 Apartado III.C. Extensive E-LSP solution	1-14

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
30.10.2014

Examinador
M. L. Álvarez Moreno

Página
1/6



- ②① N.º solicitud: 201331281
②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.08.2013
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H04L12/723** (2013.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	BISTI L et al. Improved Network Resilience of Wireless Mesh Networks Using MPLS and Fast Re-Routing Techniques. Ad Hoc Networks Nov. 2011 Elsevier Science B.V. Netherlands (11.2011) VOL: 9 No: 8 Págs: 1448-1460 ISSN 1570-8705 (print) Doi: doi:10.1016/j.adhoc.2011.03.006, Apartado 3. Architecture.	1-14
A	VILLAMIZAR C et al. MPLS Forwarding Compliance and Performance Requirements; draft-villamizar-mpls-forwarding-02.txt.MPLS Forwarding Compliance and Performance Requirements; draft-villamizar-mpls-forwarding-02.txt, 20130331 Internet Engineering Task Force, IETF; StandardWorkingDraft, Internet Society (ISOC) 4, rue des Falaises CH-1205 Geneva, Switzerland 31.03.2013 VOL: Págs: 1-50, Apartados 2.1.2 MPLS Differentiated Services; 2.1.4 Uses of Multiple Label Stack Entries; 2.1.7 MPLS Fast Reroute (FRR); 2.1.9 Layer-2 and Layer-3 VPN	1-14

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
30.10.2014

Examinador
M. L. Álvarez Moreno

Página
2/6

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, Inspec

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.10.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2006182127 A1 (PARK KI-BEOM)	17.08.2006
	BARAKOVIC J et al. QoS Design Issues and Traffic Engineering in Next Generation IP/MPLS Network. Telecommunications, 2007. ConTel 2007. 9th International Conference on, 20070601 IEEE, Pi 01.06.2007 VOL: Págs: 203-210 ISBN 978-953-184-110-8; ISBN 953-184-110-1, Apartado II. Quality of Service in MPLS Network	01.06.2007
	AZAM M et al. Redefining flow label in IPv6 and MPLS headers for end to end QoS in virtual networking for Thin client. 2013 19th Asia-Pacific Conference on Communications (APCC) 2013 IEEE Piscataway, NJ, USA (2013) VOL: Págs: 585-590 ISBN 978-1-4673-6048-7 Doi: doi:10.1109/APCC.2013.6766016, todo el documento.	30.11.2012
	CHIN-LING CHEN A proposal of next generation network: QoS mapping for MPLS-DiffServ and label forwarding. 2012 5th International Conference on BioMedical Engineering and Informatics (BMEI) 2012 IEEE Piscataway, NJ, USA (2012) VOL: Págs: 1416-1419 ISBN 978-1-4673-1183-0 Doi: doi:10.1109/BMEI.2012.6512903 Qianbin Chen; Jun Huan; Yong Xu; Tianqi Zhang; Lipo Wang, todo el documento.	30.11.2011
	SARRAF C M et al. Mapping quality of service classes between UMTS, WiMAX and DiffServ/MPLS networks. 2013 World Congress on Computer and Information Technology (WCCIT) 2013 IEEE Piscataway, NJ, USA (2013) VOL: Págs: 5 pp. ISBN 978-1-4799-0460-0 Doi: doi:10.1109/WCCIT.2013.6618708, Apartado III.D. DiffServ-IP/MPL	30.11.2012
D06	US 2008172732 A1 (LI DEFENG et al.)	17.07.2008
	XIAOPING LI et al. DiffServ-aware MPLS traffic engineering. Information Sciences and Interaction Sciences (ICIS), 2010 3 rd International Conference on, 20100623 IEEE, Piscataway, NJ, USA 23.06.2010 VOL: Págs: 9-12 ISBN 978-1-4244-7384-7; ISBN 1-4244-7384-5 Apartado III.C. Extensive E-LSP solution	23.06.2010
D08	BISTI L et al. Improved Network Resilience of Wireless Mesh Networks Using MPLS and Fast Re-Routing Techniques. Ad Hoc Networks Nov. 2011 Elsevier Science B.V. Netherlands (11.2011) VOL: 9 No: 8 Págs: 1448-1460 ISSN 1570-8705 (print) Doi: doi:10.1016/j.adhoc.2011.03.006, Apartado 3. Architecture	31.10.2011
	VILLAMIZAR C et al. MPLS Forwarding Compliance and Performance Requirements; draft-villamizar-mpls-forwarding-02.txt. MPLS Forwarding Compliance and Performance Requirements; draft-villamizar-mpls-forwarding-02.txt, 20130331 Internet Engineering Task Force, IETF; Standard Working Draft, Internet Society (ISOC) 4, rue des Falaises CH-1205 Geneva, Switzerland 31.03.2013 VOL: Págs: 1-50, Apartados 2.1.2 MPLS Differentiated Services; 2.1.4 Uses of Multiple Label Stack Entries; 2.1.7 MPLS Fast Reroute (FRR); 2.1.9 Layer-2 and Layer-3 VPN	31.03.2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Los documentos citados muestran que se ha planteado previamente el mismo problema que la solicitud resuelve. Se muestra que existe un problema al intentar establecer correspondencias entre la calidad de servicio indicada en el paquete de datos IP y la cabecera del paquete generado para su transmisión sobre redes MPLS. Actualmente lo habitual es trabajar con dos soluciones posibles (E-LSP y L-LSP) que trasladan una porción de los 6 bits del campo DSCP del paquete IP a los 3 bits asociados al campo EXP de la cabecera MPLS, tal y como puede verse en los diversos documentos: D01 [párrafos 0045-0049], D02 [Apartado II. Quality of Service in MPLS Network], D04 [Apartado I. Introduction, primer y segundo párrafo], D05 [Apartado III.D. DiffServ-IP/MPL] y D09 [Apartado 2.1.2 MPLS Differentiated Services].

Algunos documentos citados muestran alternativas como la posible utilización de parte de los 20 bits "Label" (Etiqueta) de la cabecera MPLS para codificar información de QoS, D01 [párrafos 0055-0058], D03 [Apartados III. Redefinition of flow label field for QoS; IV. Mapping of flow label with IPv6 and MPLS class fields], D04 [Apartado I. Introduction, último párrafo] y D07 [Apartado III.C. Extensive E-LSP solution]. Pero ninguno plantea la utilización de etiquetas apiladas para transmitir dicha información.

Respecto al apilamiento de etiquetas, existen documentos que muestran la utilización de múltiples etiquetas y/o el intercambio de las mismas en los distintos encaminadores, D06 [párrafos 0003-0008, 0030, 0091, 0100-0102, 0118, 0129], D08 [Apartado 3. Architecture] y D09 [Apartados 2.1.4 Uses of Multiple Label Stack Entries; 2.1.9 Layer-2 and Layer-3 VPN]. Ninguno de ellos describe en detalle dicho apilamiento ni la forma en que se analizan los distintos campos de las etiquetas de forma que sea posible combinar la información proporcionada por ambas etiquetas para ofrecer una calidad de servicio mejorada.

Ninguno de los documentos citados muestra la alternativa de distribuir toda la información de la QoS del paquete IP utilizando dos etiquetas (enlace y red) de forma que contenga cada una de ellas porciones de dicha información en su campo EXP. Este apilamiento particular de etiquetas propuesto en la solicitud permite transmitir fielmente la información completa de la QoS del paquete IP a través de redes MPLS, lo cual permite proporcionar posteriormente una calidad de servicio mejorada así como mantener la compatibilidad con los encaminadores ya existentes al utilizar en la etiqueta superior el campo EXP en la forma ya conocida.

Tomando en consideración los documentos D01 a D09 las reivindicaciones 1 a 14 cumplen los requisitos de Novedad y Actividad Inventiva según los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes.