

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 141**

51 Int. Cl.:  
**H04L 29/06** (2006.01)  
**H04L 12/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07102262 .8**  
96 Fecha de presentación: **04.03.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1780980**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el tratamiento de tramas con campo de uso multiprotocolo, para una red de comunicaciones**

30 Prioridad:  
**09.03.2004 FR 0450472**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.05.2012**

73 Titular/es:  
**Alcatel Lucent**  
**3, avenue Octave Gréard**  
**75007 Paris, FR**

72 Inventor/es:  
**CIAVAGLIA, Laurent y**  
**DOTARO, Emmanuel**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 381 141 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**

Dispositivo y procedimiento para el tratamiento de tramas con campo de uso multiprotocolo, para una red de comunicaciones.

5 La invención se refiere al campo de las redes de comunicación y, de manera más precisa, al tratamiento de tramas de datos en el interior de este tipo de redes.

10 Como sabe el experto en la materia, un determinado número de técnicas permiten que unas redes, que utilizan unos protocolos de comunicación diferentes, intercambien unos datos incluidos en las tramas y garanticen unos servicios. Entre estas técnicas se puede citar en particular el encapsulamiento, que permite que unas redes diferentes se comuniquen entre sí, y la conversión (o relación de correspondencia) que permite que unas redes pongan en

15 Con el fin de permitir la incorporación de nuevas características o funcionalidades de protocolo, las técnicas utilizadas tienen tendencia a acumular o apilar los campos de trama específicos para cada protocolo unos encima de otros. Esto requiere, por otra parte, algunas modificaciones en la aplicación estándar de los protocolos. Ahora bien, estas técnicas tienen como consecuencia la duplicación de la información de control en cada unidad de datos de protocolo (o PDU por « Protocol Data Unit »), lo que provoca un exceso de flujo sustancial, genera unos obstáculos para el “interfuncionamiento” (o “interoperabilidad”) de los equipos de red y/o para la interconectividad de las redes e incrementa la complejidad de gestión de las tramas.

El documento RFC 1700 divulga la posibilidad de utilizar un campo de trama de forma diferente.

La invención tiene, por lo tanto, como objetivo mejorar la situación.

20 La invención tiene por objeto un procedimiento de conformidad con la reivindicación 1.

Se mostrarán otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción detallada que se da a continuación, y de los dibujos que se anexan, en los que:

- la figura 1 ilustra de forma esquemática un enrutador equipado con un ejemplo de realización de un dispositivo de tratamiento de tramas de acuerdo con la invención, del tipo distribuido;
- 25 – la figura 2 ilustra de forma esquemática un ejemplo de trama de datos con doble encapsulamiento, de tipo clásico; y
- la figura 3 ilustra de forma esquemática un ejemplo de trama de datos de acuerdo con la invención.

30 Los dibujos que se anexan podrán servir no solo para completar la invención, sino también para contribuir a su definición, en caso necesario.

La invención tiene por objeto permitir el uso del campo de protocolo VLAN para codificar una información o una funcionalidad, necesaria para el soporte por parte de una red del protocolo GMPLS.

La invención propone para ello que se equipe cada red de comunicaciones con al menos un dispositivo de tratamiento de tramas de datos D, por ejemplo del tipo del que se ilustra en la figura 1.

35 Por otra parte, la invención se puede aplicar o bien de una forma centralizada, o bien de una forma distribuida. Tanto en un caso como en el otro, los dispositivos D de acuerdo con la invención deben estar unidos a, o implantados al menos de manera parcial en, los equipos (o nodos) de red R encargados de enrutar o conmutar las tramas de datos en el interior de la red, como por ejemplo los enrutadores o los conmutadores.

40 A continuación se considera, a título de ejemplo ilustrativo, que una primera red Ethernet está conectada a una segunda red con protocolo Internet (o IP).

45 Considerada en el interior de la primera red (aquí Ethernet), la invención consiste, en primer lugar, en identificar (o seleccionar) entre los campos que forman las tramas de datos en el formato de protocolo Ethernet, y de manera más precisa uno de los campos de control del protocolo que forman lo que el experto en la materia llama las unidades de datos de protocolo (o PDU por « Protocol Data Unit »), aquel que sirve para garantizar un tratamiento de protocolo particular para dicho protocolo Ethernet.

Se identifica el campo denominado « Ethernet VLAN Tag », encargado de definir unas sub-redes virtuales en el interior de un mismo sector Ethernet diferenciando las distintas sub-redes mediante un identificador denominado « VLAN Tag ».

50 A continuación, a este campo de trama seleccionado se le asocian al menos dos conjuntos de valores (o intervalos de valores en el caso más simple) correspondientes respectivamente a su tratamiento de protocolo nativo (o un

nuevo tratamiento de protocolo de sustitución), para el protocolo Ethernet, y a un tratamiento de protocolo diferente, para otro protocolo o servicio que se desea que soporte o ponga en marcha la primera red Ethernet.

Este otro protocolo o servicio es GMPLS (por « Generalized Multi Protocol Label Switching »).

5 El primer conjunto de valores corresponde a los diferentes valores que puede tomar el campo Ethernet VLAN Tag, mientras que el segundo conjunto de valor corresponde a los diferentes valores que puede tomar el campo etiqueta GMPLS de acuerdo con el protocolo GMPLS.

Una vez definidos los conjuntos, se almacenan en una memoria M1 del dispositivo D. Por supuesto, puede tratarse de una memoria específica o de un espacio de memoria reservado para ello y contenido en una memoria compartida entre varias funciones.

10 Este último consta, para ello, en primer lugar, de unos dispositivos de detección implantados, de preferencia en forma de módulos MD, en cada nodo R de la primera red Ethernet. Cada módulo de detección MD se encarga de observar cada trama que llega al nivel del módulo de emisión / recepción MER del nodo R en el que está implantado, con el fin de determinar el valor del campo de trama Ethernet VLAN Tag. Una vez determinado el valor, el módulo de detección MD accede a la memoria M1 para determinar el conjunto de valores al que pertenece.

15 El dispositivo D consta, por otra parte, de unos medios de tratamiento que pueden estar o bien centralizados en un equipo de gestión de la red, o bien distribuidos en forma de módulos de tratamiento MT en cada nodo R que consta de un módulo de detección MD, tal y como se ilustra en la figura 1.

20 En otras palabras, la primera red Ethernet puede constar o bien de un dispositivo D distribuido en cada nodo R, en lo que se refiere a sus módulos de detección MD, y en un equipo de gestión en lo que se refiere a su módulo de tratamiento MT, o bien de una pluralidad de dispositivos D que constan a la vez de un módulo de detección MD y de un módulo de tratamiento MT e implantados cada uno en un nodo R de tal modo que trate localmente las tramas recibidas, como es el caso del ejemplo que se ilustra en la figura 1.

25 Cuando cada nodo R está equipado con un dispositivo D completo, el módulo de tratamiento MT se encarga de determinar el tratamiento de protocolo específico que corresponde al conjunto que ha determinado el módulo de detección MD asociado, y que se debe aplicar en la trama recibida. Para ello, el dispositivo D comprende de manera preferente una memoria (o espacio de memoria reservado) M2, acoplada al módulo de tratamiento MT, y en el que se almacena una primera tabla de correspondencia entre los identificadores de los conjuntos de valores (almacenados en la memoria M1) y los tratamientos de protocolo asociados.

30 Algunos de estos tratamientos pueden corresponder, eventualmente en el interior de otra tabla, a unos valores de protocolo específicos destinados a sustituir un valor de campo de trama seleccionado, contenido en una trama recibida. Por ejemplo, un tratamiento de protocolo, correspondiente a un conjunto de valores, puede consistir en determinar en una tabla de etiquetas del nodo R, por medio del módulo de tratamiento MT, el identificador de LSP que identifica la conexión LSP con el nodo siguiente en la ruta de la trama recibida.

35 Resulta ventajoso que cada dispositivo D dispone de su propia tabla de etiquetas, puesto que las etiquetas tienen con frecuencia un significado local y/o temporal asociado a dos nodos de la red. De este modo, un mismo conjunto de valores puede corresponder en el interior de dos nodos distantes a un mismo tratamiento de protocolo, pero a unos valores de protocolo (identificadores LSP) diferentes.

40 Cuando la red solo comprende un único módulo de tratamiento MT centralizado, este último se encarga de determinar el tratamiento de protocolo específico, que corresponde al conjunto que ha determinado uno de los módulos de detección MD implantado en uno de los enrutadores R que supervisa, y que se debe aplicar a la trama que ese enrutador R ha recibido. La determinación del tratamiento de protocolo es idéntica a la que se ha descrito antes, excepto que la memoria M2 que contiene la tabla de correspondencia identificadores de conjunto/tratamientos de protocolo se almacena de manera preferente en el servidor de gestión en el que está implantado el módulo de tratamiento MT. Es más cómodo que el servidor de gestión disponga de la memoria M2, pero esto no es obligatorio.  
45 El módulo de tratamiento MT centralizado puede, en efecto, recuperar los valores almacenados en la memoria M2 al mismo tiempo que la información en la trama recibida que hay que tratar.

50 Cada módulo de detección MD está preparado de manera preferente para sustituir, en la memoria M1 que tiene asociada, los valores que definen uno al menos de los conjuntos de los que garantiza la detección. También puede estar preparado de tal modo que incorpore, en la memoria M1 que tiene asociada, un nuevo conjunto de valores. Esta sustitución o esta incorporación se realiza en función de las instrucciones que se reciben de manera preferente del plan de control de la red PC, el cual está o bien centralizado, por ejemplo en un servidor de gestión, o bien distribuido en cada nodo R, tal y como se ilustra en la figura1.

55 Es importante señalar que un plan de control PC distribuido puede formar parte integrante de un dispositivo D, tal y como se ilustra, o, de manera alternativa, un módulo de tratamiento MT distribuido puede constituir todo o parte de un plan de control PC distribuido.

Por otra parte, cada módulo de tratamiento MT está preparado de manera preferente de tal modo que sustituya, en la memoria M2 que tiene asociada, el tratamiento de protocolo que está asociado a uno al menos de sus conjuntos. También puede estar preparado de tal modo que incorpore, en la memoria M2 que tiene asociada, un tratamiento de protocolo que está asociado a un nuevo conjunto. Esta sustitución o esta incorporación se realizan en función de las instrucciones que se reciben de manera preferente del plan de control de la red PC, que se ha presentado con anterioridad.

La actualización de los contenidos de las memorias M1 y M2 se puede hacer de forma dinámica y de forma periódica o bien cada vez que el operador de la red decide una modificación.

Gracias a la invención, a partir de ahora se puede cambiar la semántica de una parte seleccionada de la PDU de una trama en función de su valor. De este modo, un nodo R puede gestionar varios protocolos y/o servicios diferentes en una misma interfaz, en un mismo instante (paquete tras paquete) y con un único protocolo principal. La infraestructura de una red Ethernet no necesita modificarse para permitir que dicha red soporte otro u otros protocolos diferentes y/o nuevos servicios que no son aquel o aquellos para el cual fue inicialmente diseñado, con la excepción de los medios de tratamiento que se deben adaptar a los nuevos tratamientos de protocolo considerados (como ser capaces de gestionar las etiquetas GMPLS (o G-etiquetas)). En particular, el protocolo principal de la red no necesita modificarse o adaptarse, ya que solo el tratamiento de protocolo de uno al menos de los campos de control se cambia de conformidad con la configuración del plan de control PC que es transparente para las funciones de bajo nivel.

A continuación se hace referencia a las figuras 2 y 3 para comparar, a través de un ejemplo, la diferencia entre una trama de datos de la técnica anterior y una trama de datos de acuerdo con la invención.

Se ha representado en la figura 2 un ejemplo de tramas de datos TDE de la técnica anterior que permiten el transporte de datos en un red Ethernet, en el caso de un doble encapsulamiento de tipo IP/MPLS. De manera más precisa, la trama Ethernet TE, que contiene los datos que hay que transportar, se encapsula por medio de una primera « cápsula » C1 formada por dos campos de control MPLS (Etiqueta 1 y Etiqueta 2, cada una formada por cuatro octetos), a su vez encapsulada por medio de una segunda « cápsula » C2 formada por tres campos de encabezado de la trama Ethernet para el transporte (SP-DA (dirección de destino), SP-SA (dirección de origen) y Tipo, formados respectivamente por seis octetos, seis octetos y dos octetos).

La trama Ethernet TE encapsulada comprende de manera habitual un campo DA de seis octetos, un campo SA de seis octetos, un campo VLAN Tag de cuatro octetos, un campo tipo de dos octetos, un campo de datos que consta de entre cuarenta y seis y mil quinientos octetos, un campo de relleno (o « padding ») cuyo número de octetos varía de acuerdo con el número de octetos del campo de datos, y un campo FCS de cuatro octetos.

En una red de acuerdo con la invención, el doble encapsulamiento de la trama Ethernet TE ya no se produce, ya que se puede utilizar el campo VLAN Tag para transmitir las informaciones de control de un campo de tipo etiqueta GMPLS. Por lo tanto, la trama de datos TDE de la figura 2 se presenta a partir de ahora de la forma que se ilustra en la figura 3, es decir con la forma de una nueva trama Ethernet NTE en la cual el campo VLAN Tag sirve a la vez para su función nativa, que corresponde a un primer conjunto de valores, y a una etiqueta GMPLS (o L2-LSP), que corresponde a un segundo conjunto de valores.

De este modo, cuando un nodo R de la red Ethernet recibe una trama NTE, su (o el) dispositivo D analiza el contenido del campo VLAN Tag con el fin de determinar si este designa su función nativa o bien un tratamiento de protocolo con etiqueta GMPLS. A continuación, una vez efectuada la determinación, el nodo R puede aplicar a la trama NTE recibida el protocolo apropiado.

El dispositivo de tratamiento D de acuerdo con la invención y, en particular, su módulo de tratamiento MT y su (o sus) módulo(s) de detección MD se pueden realizar en forma de circuitos electrónicos, de módulos de programas (o informáticos), o de una combinación de circuitos y de programas.

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, la invención no precisa ninguna incorporación o modificación en los estándares de protocolo existentes, con la excepción de las extensiones GMPLS necesarias para el soporte de los L2-LSPs (los cuales no generan ninguna complejidad en términos de gestión).

Por otra parte, la invención permite una reducción importante del número de campos de control de encapsulamiento ya que permite suprimir la duplicación de informaciones de control.

Además, la invención permite conservar como está la infraestructura, la tecnología y el protocolo de una red, sin modificar los estándares.

La invención también permite beneficiarse en el interior de una red Ethernet de las características del protocolo GMPLS y, en particular, en términos de enrutamiento, de señalización, de protección y de ingeniería de tráfico.

Por último, la invención se puede aplicar con facilidad mediante la integración al menos parcial en las unidades de tratamiento de las redes (o NPU por « Network Process Unit ») o en los procesadores, ya que solo se modifica el tratamiento de algunos campos de control seleccionados (semántica, formato interno) y no el formato externo de las unidades de datos de protocolo (PDUs).

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para transportar datos en una trama de datos que tiene un formato de trama de datos que consta de un campo de identificador de red local virtual VLAN en una red de comunicación que soporta al menos un protocolo de comunicación Ethernet que utiliza dicho formato de trama de datos, **que se caracteriza porque se**
- 10 transmite en dicho campo de identificador de VLAN de dicha trama de datos una información de control, cuyo valor pertenece a un conjunto de valores correspondiente a un tratamiento de protocolo con etiqueta GMPLS, dicha trama de datos estando destinada para que la reciba un dispositivo de tratamiento de tramas de datos (D) que comprende unos dispositivos de detección (MD) preparados, al recibir dicha trama de datos, para determinar que este valor que toma dicho campo de identificador de VLAN contenido en dicha trama recibida pertenece a dicho conjunto de valores correspondiente a un tratamiento de protocolo con etiqueta GMPLS, entre una pluralidad de conjuntos de valores predefinidos asociados a dicho campo de identificador de VLAN y correspondientes respectivamente a unos tratamientos de protocolo diferentes, y unos medios de tratamiento (MT) preparados para determinar dicho tratamiento de protocolo con etiqueta GMPLS, correspondiente a dicho conjunto determinado por dichos dispositivos de detección (MD), que se debe aplicar a dicha trama recibida.
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **que se caracteriza porque** dicho tratamiento de protocolo con etiqueta GMPLS incluye un tratamiento de señalización.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **que se caracteriza porque** dicho tratamiento de protocolo con etiqueta GMPLS incluye un tratamiento de enrutamiento.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **que se caracteriza porque** dicho tratamiento de protocolo con etiqueta GMPLS incluye la etapa que consiste en determinar en una tabla de etiquetas de un nodo de la red, un identificador de LSP que identifica una conexión LSP con un nodo siguiente en la ruta de la trama.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 **que se caracteriza porque** dicha pluralidad de conjuntos de valores incluye un conjunto de valores correspondiente a un tratamiento de acuerdo con un protocolo Ethernet.

25

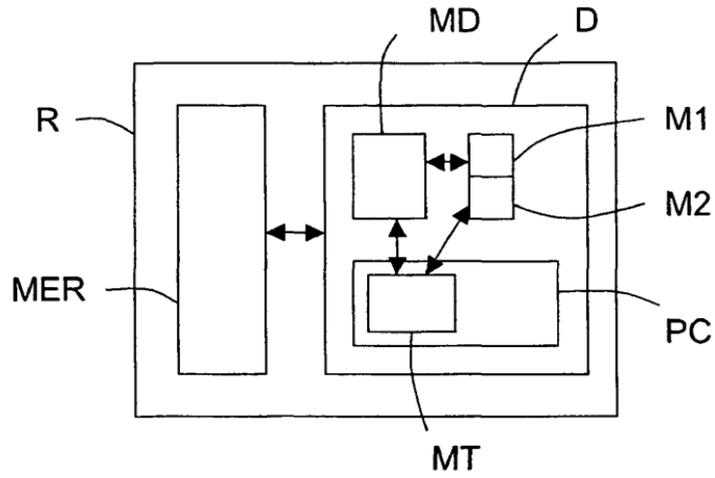


FIG.1

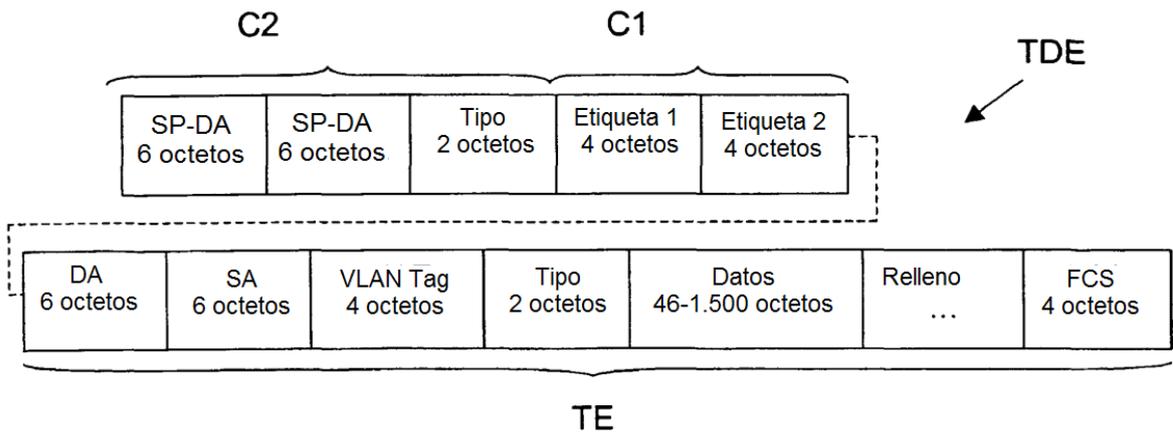


FIG.2

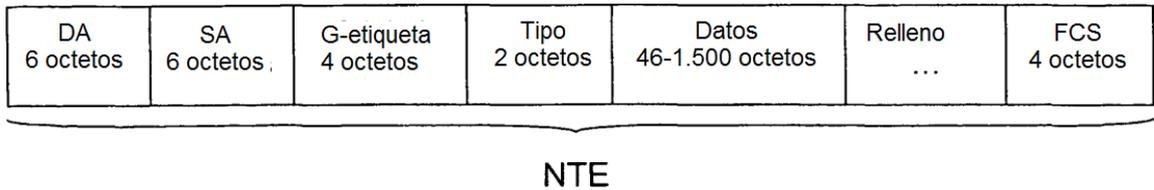


FIG.3