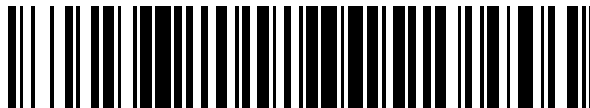


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 990**

51 Int. Cl.:

H04L 12/70 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2005 E 05300858 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014 EP 1657865**

54 Título: **Dispositivo de señalización del estado de validez de los mensajes de protocolo de enrutamiento de una red del tipo IP**

30 Prioridad:

10.11.2004 FR 0452596

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

16.12.2014

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)
For all designated states ALCATEL
LUCENT 148/152 route de la Reine
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**MARCE, OLIVIER y
GALAND, DAMIEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 524 990 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 de señalización del estado de validez de los mensajes de protocolo de enrutamiento de una red del tipo IP

5 La invención se refiere al campo de las redes de comunicación de protocolo de Internet (o IP), y más precisamente al control de la estabilidad de dichas redes.

Como es conocido para el experto en la técnica, lo que se denomina tradicionalmente la red de Internet es un conjunto de sistemas autónomos (o AS de "Autonomous Systems") unidos entre sí mediante unos enrutadores IP y constituidos cada uno por una o varias redes IP unidas entre sí, igualmente mediante unos enrutadores IP (o pasarelas).

10 Cada sistema autónomo (AS) se coloca generalmente bajo el control, particularmente administrativo, de un único operador de Internet.

15 Para que los paquetes de datos puedan llegar a su destino, deben ser enrutados de acuerdo con los servicios que se han definido por los acuerdos (o SLA) adoptados entre los usuarios que los transmiten y sus operadores. Para que se respeten estos acuerdos (SLA), la red de Internet debe presentar una gran estabilidad, lo que es particularmente difícil teniendo cuenta el hecho de que las redes IP y los sistemas autónomos que la constituyen evolucionan permanentemente y pueden ser objeto de disfunciones.

Para permitir la obtención de una cierta estabilidad, los enrutadores de la red de Internet deben intercambiar constantemente unas informaciones de enrutamiento por medio de protocolos de enrutamiento, tales como el BGP ("Border Gateway Protocol") cuya versión nº 4 está definida por las normas RFC 1771 y 1772 del IETF.

20 El documento el IETF standard-working-draft "controlling the redistribution of BGP routes" <draft-ietf-grow-bgp-redistribution-00.txt>, Bonaventure et ál., IETF, CH, abril de 2003, XP015001907 describe un atributo denominado "redistribution community" para el protocolo BGP. Un enrutador que anuncia una ruta mediante protocolo BGP introduce este tributo en el mensaje de anuncio para influenciar la manera en la que los enrutadores de destino del mensaje van a redistribuir esta ruta. Un enrutador BGP que recibe una ruta que contenga un atributo "redistribution community" inválido no tiene en cuenta unas acciones y unos parámetros específicos en este atributo. Al ser el atributo no transitivo, un enrutador lo retira del mensaje de anuncio de la ruta antes de redistribuir este mensaje.

25 Además, es indispensable recoger unas informaciones de funcionamiento en el seno de las redes IP con el fin de adaptar sus recursos en función de las necesidades y de las circunstancias, y verificar la coherencia de las informaciones de enrutamiento intercambiadas. Para hacer esto existen unas herramientas de control de enrutamiento implantadas, para algunos, en los enrutadores IP. Estas herramientas son capaces particularmente de determinar si las informaciones de enrutamiento, contenidas en unos mensajes de protocolo de enrutamiento recibidos o a transmitir, son válidas o no, es decir sanas o no. Ahora bien, cualquiera que sea el estado de validez de las informaciones de enrutamiento que hayan sido el objeto de uno o varios controles, se transmiten al (a los) enrutador(es) igual(es) de destino, sin ninguna distinción entre información válida, no válida, o simplemente controlada. Estas informaciones no válidas (o erróneas) pueden propagarse de ese modo en toda o parte de la red de Internet, sin distinción, perjudicando a su estabilidad.

La invención tiene por tanto por objeto remediar este inconveniente.

30 Propone con este fin un dispositivo de tratamiento de los mensajes de protocolo de enrutamiento, para un enrutador IP de una red IP, que comprende unos medios de tratamiento encargados, por un lado, de determinar si las informaciones de enrutamiento, que están contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir a al menos un enrutador igual de destino, han sido objeto de al menos un control mediante al menos una herramienta de control de enrutado, así como el resultado de cada control y, por otro lado, de añadir a este mensaje de protocolo de enrutamiento unas informaciones de estado representativas al menos del resultado de cada control efectuado sobre éste, con el fin de su transmisión al (a los) enrutador(es) igual(es) de destino, de acuerdo con la reivindicación 1.

35 Por ejemplo, las informaciones de estado pueden ser representativas de cada control efectuado en las informaciones de enrutamiento contenidas en el mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir, y el resultado asociado. Pueden ser representativas igualmente de cada herramienta utilizada para cada control efectuado sobre las informaciones de enrutamiento contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir.

40 Cuando el (los) resultado(s) del (de los) control(es) señala(n) la conformidad del conjunto de las informaciones de enrutamiento contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir, los medios de tratamiento pueden estar encargados de añadir al mensaje unas informaciones de estado representativas del certificado de conformidad de las informaciones de enrutamiento que contiene.

45 Por otro lado, los controles pueden ser de cualquier tipo, como por ejemplo los controles de caminos entre sistemas autónomos (AS), o los controles de política de reparto del tráfico, o incluso los controles de optimización de la

agregación de sistemas autónomos (AS).

Preferentemente, los medios de tratamiento del dispositivo según la invención están encargados igualmente de recepcionar y de generar los mensajes de protocolo de enrutamiento.

5 Además, los medios de tratamiento pueden estar encargados de tratar todos los tipos de mensajes de protocolo de enrutamiento y particularmente los que se presenten bajo la forma de mensajes de puesta al día de informaciones de enrutamiento, como por ejemplo los del tipo BGP.

Por otro lado, los medios de tratamiento pueden disponerse, cuando el (los) resultado(s) del (de los) control(es) señala(n) una no conformidad de las informaciones de enrutamiento contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir, para no transmitir este mensaje.

10 La invención propone igualmente un enrutador IP equipado con un dispositivo de tratamiento del tipo como el presentado anteriormente.

Este enrutador puede comprender igualmente unos medios de control que comprenden las herramientas de control de enrutamiento y acopladas al dispositivo del tratamiento.

15 Otras características y ventajas de la invención surgirán con el examen de la descripción detallada a continuación, y del dibujo adjunto, en el que la única figura ilustra de manera esquemática una parte de un ejemplo de realización de una red de internet equipada con enrutadores IP según la invención. El dibujo adjunto podrá servir no solamente para completar la invención, sino también para contribuir a su definición, llegado el caso.

La invención tiene por objeto permitir la señalización a los enrutadores de una red de Internet del estado de validez de las informaciones de enrutamiento contenidas en los mensajes de protocolo de enrutamiento.

20 Como se ha indicado en la parte introductoria, una red de Internet puede, de manera esquemática pero en cualquier caso suficiente para la comprensión de la invención, resumirse en un conjunto de sistemas autónomos (o "Autonomous Systems") ASi interconectados entre sí por unos enrutadores IP denominados "enrutadores de límite" o "enrutadores periféricos" RPi.

25 En el ejemplo ilustrado en la única figura, el índice i está comprendido entre 1 y 3, pero puede tomar no importa qué valor superior o igual a 1.

Por otro lado, aunque esto no aparece en la figura, cada sistema autónomo ASi está constituido por una o varias redes de comunicación de protocolo de Internet (o IP) conectadas entre sí mediante unos enrutadores periféricos IP y acopladas a otros enrutadores periféricos y del núcleo RCi.

30 Clásicamente, los diferentes enrutadores RPi y RCi se disponen para generar e intercambiarse los mensajes de protocolo de enrutamiento que contienen unas informaciones de enrutamiento, como por ejemplo los identificadores de las rutas que conocen, las direcciones que pueden esperar y las eventuales mediciones de coste asociadas, y los caminos entre sistemas autónomos (es decir las rutas definidas por el administrador de la red en función de los acuerdos adoptados entre los diferentes operadores que controlan los diferentes sistemas autónomos ASi).

35 Se considera en lo que sigue, a título de ejemplo no limitativo, que los enrutadores utilizan el protocolo de enrutamiento BGP ("Border Gateway Protocol"), y por ejemplo su versión nº 4 que se define mediante las normas RFC 1771 y 1772 del IETF, para intercambiarse unos mensajes de protocolo de enrutamiento, pero, la invención se refiere a cualquier tipo de protocolo de enrutamiento denominado "inter dominio". En lo que sigue se denominará "mensaje BGP" a un mensaje de protocolo de enrutamiento.

40 Cada enrutador RPi, RCi está equipado con un módulo de gestión de mensajes BGP MGM que, como se verá más adelante, constituye en ciertos casos una de las funcionalidades de un módulo de tratamiento MT. Cada enrutador RPi, RCi está equipado igualmente con un módulo de control MA acoplado a un módulo de gestión de mensajes BGP MGM y que comprende una o varias aplicaciones (o herramientas) de enrutamiento Aj encargada(s) de efectuar unos procesamientos de datos y unos controles de enrutamiento elegidos, como por ejemplo los controles de los caminos entre sistemas autónomos (AS), o unos controles de política de reparto de tráfico (o "load balancing policy"), o unos controles de optimización de la agregación de prefijos, o incluso unos controles de ausencia de condiciones de inestabilidad. Cualquier tipo de aplicación de control Aj puede ser implementada en un módulo de control MA.

45 Las aplicaciones (o herramientas) de control de enrutamiento Aj se pueden implantar sobre unos sistemas exteriores a los enrutadores. En este caso, el módulo de control MA se sustituye por un módulo de comunicación que transmite al módulo de control exterior los mensajes recibidos y recibe los resultados de las aplicaciones de los controles.

50 Como se ilustra en la única figura, el número de aplicaciones de control de enrutamiento Aj, contenidas en un módulo de control MA, puede variar de un enrutador a otro. De ese modo, el enrutador RP1 comprende por ejemplo dos aplicaciones (o herramientas) de control de enrutamiento A1 y A2, el enrutador RP2 comprende por ejemplo tres aplicaciones (o herramientas) de control de enrutamiento A1, A2 y A3, y el enrutador RP3 comprende por ejemplo

una aplicación (o herramienta) de control de enrutamiento A2.

El módulo de control MA comprende por ejemplo unas tablas de enrutamiento y unas tablas BGP que contienen particularmente las informaciones de enrutamiento que proceden de los tratamientos y de los controles efectuados por sus aplicaciones Aj.

5 Cada módulo de gestión MGM está encargado de comunicar a las aplicaciones Aj del módulo de control MA asociado las informaciones de enrutamiento que están contenidas en los mensajes BGP recibidos por el enrutador RPi, RCi en el que se implanta, con el fin de que dichas aplicaciones puedan efectuar sus controles y tratamientos respectivos y poner al día las tablas de enrutamiento y las tablas BGP.

10 Por otro lado, cada módulo de gestión MGM está encargado de integrar en unos mensajes BGP las informaciones de enrutamiento que le son comunicadas por el módulo de control MA asociado con el fin de que se transmitan a uno o varios enrutadores RPi, RCi de destino.

15 Según la invención, al menos uno de los enrutadores periféricos RPi, y preferentemente todos los enrutadores RPi y RCi de la red de Internet, comprenden un dispositivo de tratamiento D acoplado al módulo de análisis MA y que comprende un módulo de tratamiento MT que asegura la función del módulo de gestión MGM y encargado, cada vez que desea transmitir un mensaje BGP a al menos un enrutador igual de destino RPi, RCi, de determinar si las informaciones de enrutamiento que contiene han sido objeto de al menos un control mediante al menos una aplicación (o herramienta) de control de enrutamiento Aj del módulo de control MA, así como el resultado de cada control.

20 Con este fin, el módulo de tratamiento MT puede interrogar al módulo de análisis MA para determinar junto a sus aplicaciones Aj qué controles han sido efectuados y los resultados de éstos.

25 Una vez que el módulo de tratamiento MT dispone de unas informaciones relativas a los controles efectuados sobre las informaciones de enrutamiento del mensaje BGP a transmitir, así como sus resultados, puede generar unas informaciones de estado representativas al menos del resultado de cada control efectuado y destinadas a ser integradas por el módulo de tratamiento MT en dicho mensaje BGP antes de que se transmitan al (a los) enrutador(es) igual(es) de destino.

Estas informaciones de estado se disponen por ejemplo en la forma de una estructura de datos que han podido integrarse por ejemplo en el campo "option" del mensaje BGP a transmitir, en particular cuando este mensaje BGP es un mensaje de puesta al día.

30 Cualquier tipo de informaciones de estado representativas de los resultados de los controles se puede integrar en un mensaje BGP. De ese modo, se puede tratar de un información de validez o de no validez que designa unas informaciones de enrutamiento y eventualmente asociada a cada tipo de control que haya podido obtener esta información de validez y/o a cada aplicación (o herramienta) Aj utilizada. Pero, puede tratarse igualmente de una especie de certificado de conformidad (o de no conformidad) o de validez (o de no validez) que se genera por el módulo de tratamiento MT cuando el conjunto de los resultados de los diferentes controles señalizan la conformidad (o la no conformidad) de una parte al menos de las informaciones de enrutamiento que están contenidas en un mensaje BGP a transmitir.

35 Cuando un enrutador RPi se apercibe de que el (o los) resultado(s) del (de los) control(es) señala(n) que unas informaciones de enrutado, contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir, no son conformes, puede estar dispuesto de manera que no transmita este mensaje.

40 Cuando un enrutador RPi recibe un mensaje BGP que contiene unas informaciones de enrutamiento y unas informaciones de estado, su módulo de tratamiento MT (que asegura la función del módulo de gestión MGM) las analiza y puede decidir por ejemplo no transmitir al módulo de control MA más que las informaciones de enrutamiento válidas.

45 Cuando las informaciones de estado contenidas en un mensaje BGP se resumen en un certificado de no validez, el módulo de tratamiento MT se puede disponer de manera que no transmita al módulo de control MA más que las informaciones de enrutamiento contenidas en este mensaje BGP.

50 Por supuesto, en una variante válida en las dos situaciones antes citadas, se puede concebir que el módulo de tratamiento MT transmita al módulo de control MA las informaciones de enrutamiento y las informaciones de estado asociadas, contenidas en el mensaje BGP recibido, con el fin de que dicho módulo de control MA decida por sí mismo lo que debe hacer con estas informaciones de enrutamiento teniendo en cuenta unas informaciones de estado asociadas.

El dispositivo de tratamiento D según la invención, y particularmente su módulo de tratamiento MT, puede realizarse en la forma de circuitos electrónicos, de módulos de programa (o informáticos), o de una combinación de circuitos y de programas.

La invención no se limita a los modos de realización del dispositivo de tratamiento y del enrutador IP descritos anteriormente, solamente título de ejemplo, sino que engloba todas las variantes que pueda concebir el experto en la materia en el marco de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (D) de tratamiento de mensajes de protocolo de enrutamiento para un enrutador (RPi) de una red de comunicación de protocolo de Internet (IP), **caracterizado por que** comprende unos medios de tratamiento (MT) dispuestos i) para determinar si las informaciones de enrutado, contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir a al menos un enrutador igual de destino (RPi'), han sido objeto de al menos un control de conformidad mediante al menos una herramienta de control de enrutamiento (Aj), y el resultado de dicho o de cada control de conformidad, y ii) para añadir a dicho mensaje de protocolo de enrutamiento unas informaciones de estado representativas de dicho o de cada control de conformidad efectuado en dichas informaciones de enrutado, y del resultado asociado, con el fin de su transmisión a dicho enrutador igual de destino (RPi').
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichas informaciones de estado son representativas de cada herramienta (Aj) utilizada para cada control de conformidad efectuado sobre las informaciones de enrutamiento contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir.
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** dichos medios de tratamiento (MT) están dispuestos, en caso de resultado(s) de control(es) de conformidad que señalice(n) una conformidad o una no conformidad de las informaciones de enrutamiento contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir, para añadir a este último las informaciones de estado representativas de un certificado de conformidad o de no conformidad de dichas informaciones de enrutamiento que contiene.
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** dichos controles de conformidad son seleccionados entre un grupo que comprende al menos un control de caminos entre sistemas autónomos, un control de política de reparto de tráfico y un control de optimización de la agregación de sistemas autónomos.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** dichos medios de tratamiento (MT) están encargados de recepcionar y de generar dichos mensajes de protocolo de enrutado.
- 25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** dichos medios de tratamiento (MT) están dispuestos para tratar unos mensajes de protocolo de enrutamiento que se presentan bajo la forma de mensajes de puesta al día de las informaciones de enrutado.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** dichos mensajes de protocolo de enrutamiento son del tipo BGP.
- 30 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** dichos medios de tratamiento (MT) están dispuestos, en caso de resultado(s) de control(es) de conformidad que señalicen una no conformidad de las informaciones de enrutamiento contenidas en un mensaje de protocolo de enrutamiento a transmitir, para no transmitir dicho mensaje.
9. Enrutador (RPi) para una red de comunicación de protocolo de Internet (IP), **caracterizado por que** comprende un dispositivo (D) según una de las reivindicaciones precedentes.
- 35 10. Enrutador según la reivindicación 9, **caracterizado por que** comprende unos medios de control (MA) que comprenden dichas herramientas de control de enrutamiento (Aj) y acopladas a dicho dispositivo (D).

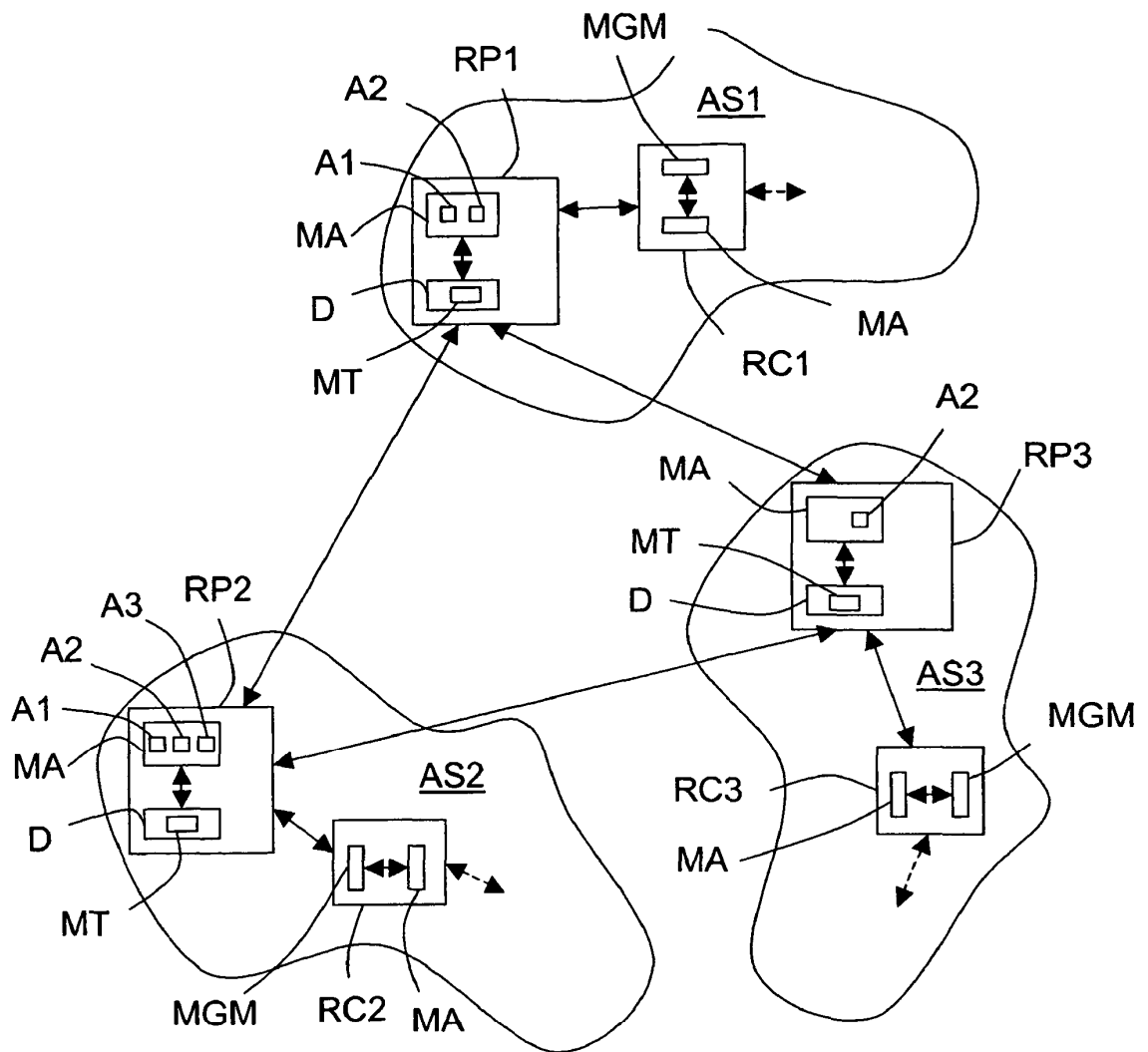


Figura única