(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 410 366**

(21) Número de solicitud: 201130974

(51) Int. CI.:

H04L 12/46 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A2

(22) Fecha de presentación:

10.06.2011

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

01.07.2013

(71) Solicitantes:

TELEFÓNICA, S.A. (100.0%)
C/ GRAN VÍA, 28
28013 MADRID ES

(72) Inventor/es:

GARCÍA DE BLAS, Gerardo y
ARANDA GUTIÉRREZ, Pedro Andrés

(74) Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

(54) Título: **MÉTODO PARA INTERCAMBIAR INFORMACIÓN SOBRE RECURSOS DE RED**

(57) Resumen:

Método para intercambiar información sobre recursos de red.

El método comprende usar un protocolo de encaminamiento para realizar el intercambio de información entre dispositivos de red. Dicho intercambio de información comprende señalizar aquellos recursos de red que están libres o sin usar y, un único dispositivo de red, configurar dichos recursos de red que son distintos de rutas de red. En una realización preferida, dicho protocolo de encaminamiento es el protocolo de pasarela de frontera y el método de la invención proporciona además un nuevo tipo de información de accesibilidad de red con el fin de realizar dicha configuración y señalización de los recursos de red por medio de dicho protocolo de encaminamiento.

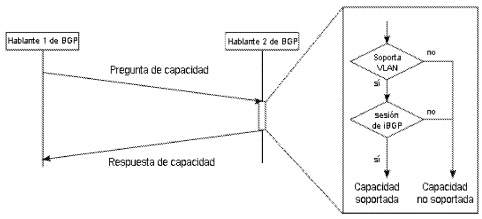

Figura 1

ES 2 410 366 A2

DESCRIPCION

MÉTODO PARA INTERCAMBIAR INFORMACIÓN SOBRE RECURSOS DE RED

Campo de la técnica

La presente invención se refiere en general a un método para intercambiar información sobre recursos de red, señalizándose dichos recursos de red entre dispositivos de red y configurándose aquéllos que están libres o sin usar mediante un dispositivo de red, siendo dichos recursos de red distintos de rutas de red, y más particularmente a un método que comprende usar un protocolo de encaminamiento, tal como el protocolo de pasarela de frontera, para realizar dicha configuración y señalización de dichos recursos de red.

Estado de la técnica anterior

Las redes IP son redes de paquetes de datos que usan el protocolo de Internet (IP). El protocolo IP define estructuras y métodos de direccionamiento para la encapsulación de paquetes de datos, de modo que cada paquete de datos incluye una dirección fuente y una destino. Los paquetes de datos se conmutan en nodos de red conocidos como encaminadores y se transmiten entre nodos a través de enlaces. Las decisiones de conmutación en redes IP se toman localmente en cada nodo para cada paquete de datos a partir de su dirección IP destino. La información de accesibilidad de capa de red (NLRI) se intercambia entre nodos con el fin de distribuir la información de accesibilidad y permitir el intercambio de datos de extremo a extremo entre nodos de red. La NLRI se intercambia usando los denominados protocolos de encaminamiento.

Internet es una red IP extremadamente compleja, que interconecta dominios conocidos como sistemas autónomos (AS). Un AS se define como un conjunto de nodos de red que presentan una política de encaminamiento común y coherente con respecto a un conjunto de redes [5]. Los protocolos de encaminamiento en redes IP pueden clasificarse por su alcance. Los protocolos de encaminamiento interiores, tal como RIP [2], OSPF [1], etc. se usan dentro del alcance de un AS. Los protocolos de encaminamiento exteriores se usan para intercambiar información entre los diferentes AS. Actualmente, el único protocolo exterior de red es el protocolo de pasarela de frontera v4 (BGP-4) [7]. Cuando se usa BGP-4 para intercambiar información de encaminamiento entre dos AS, se usa en el denominado modo BGP exterior (eBGP). Con el fin de proporcionar continuidad para el intercambio de información de

encaminamiento por todo un AS, también pueden establecerse sesiones de BGP-4 entre encaminadores que pertenecen al mismo AS. En este caso, se usa en el denominado modo BGP interior (iBGP).

Inicialmente, el protocolo BGP-4 se diseñó para el intercambio de información de encaminamiento en redes IPv4. Sin embargo, su uso se ha extendido mediante las denominadas extensiones multiprotocolo con el fin de intercambiar otros tipos de información de encaminamiento. El BGP-4 multiprotocolo (mpBGP) [3] actualmente soporta el intercambio de rutas de red IPv6 [6], el intercambio de información de encaminamiento de redes privadas virtuales (VPN) en redes basadas en conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) [8] y otros. Para aprovechar esto, la información de encaminamiento de IPv4 se extendió al concepto más amplio de información de accesibilidad de capa de red (NRLI). Con el fin de intercambiar esta información, los encaminadores deben codificar la NLRI en un formato específico. Se han definido formatos específicos de NLRI para el intercambio de rutas IPv6, así como para información de multidifusión, rutas IPv4 en VPN, rutas IPv6 en VPN, etc. Con el fin de conocer los formatos de NLRI soportados por dos encaminadores conectados directamente, éstos deben anunciarse mutuamente sus capacidades en la fase de toma de contacto inicial al principio de la sesión de BGP-4.

Toda la información intercambiada entre encaminadores a través del protocolo BGP-4 se realiza por medio de conexiones TCP/IP, sobre las que se intercambia la información NLRI. Por tanto, los únicos requisitos para un encaminador para intercambiar información con otro encaminador son:

- conectividad IP con el encaminador específico (denominado igual de BGP) con el que va a intercambiar información,
- una pila de TCP, y
- una implementación del protocolo BGP-4.

El trabajo relacionado sobre la autoconfiguración en BGP-4 incluye un método [15] para superar la sobrecarga de configuración actual en redes basadas en BGP-4 y permitir que se descubran y se configuren automáticamente hablantes de BGP-4. Este método está adaptado en la automatización del proceso de configurar inicialmente un encaminador de modo que pueda establecer una sesión de BGP-4 dentro de un sistema autónomo con un encaminador central que distribuye rutas BGP-4 conocido como reflector de rutas. Otros esfuerzos tienen como objetivo automatizar la configuración de túneles en redes de conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS).

Por tanto, [16] describe un método para la configuración automática de túneles de MPLS genéricos conocidos como trayectorias conmutadas de etiquetas (LSP; *Label Switched Paths*) y [17] describe el caso específico cuando este método se usa para establecer una trayectoria de comunicaciones en un servicio de LAN privada virtual (VPLS; *Virtual Private LAN Service*) implementado en una red de MPLS.

Normalmente los dispositivos de red se configuran mediante sistemas de gestión de red (NMS) que se basan en protocolos o interfaces de líneas de comando propietarios tales como SNMP [4] o NETCONF [9] para fijar los parámetros de configuración en el dispositivo de red.

Con respecto a los protocolos, por un lado, el protocolo de gestión de red simple (SNMP) define un "modo de sondeo", en el que una entidad solicita información de la base de información de gestión (MIB) de los dispositivos de red, y un "modo de trampa", en el que los dispositivos de red informan a la entidad de gestión sobre los eventos significativos.

Por otro lado, el protocolo NETCONF usa una capa de llamada de procedimiento remota (RPC) para invocar métodos que residen en el dispositivo de red. Este método desacopla el protocolo de gestión de los métodos implementados por los dispositivos de red. Los métodos no se restringen a operaciones "obtener" y "fijar" como en SNMP, sino que residen en el dispositivo de red y se invocan de manera remota por un cliente de NETCONF.

En ambos casos, los datos de configuración se suministran desde el NMS al dispositivo de red y estos datos se almacenan habitualmente en bases de datos y se introducen por el operador de red durante el proceso de configuración tras comprobar la disponibilidad de recursos de red en la base de datos.

Otros protocolos tales como el protocolo de configuración de huésped dinámico (DHCP) [10] o el protocolo de arranque (BOOTP) [11] (de hecho, DHCP es una versión mejorada de BOOTP) permiten que el dispositivo de red pregunte por recursos de red sencillos (por ejemplo direcciones IP), siguiendo un "modelo *pull*" en lugar de un modelo *push* como en los enfoques de CLI, SNMP o NETCONF previos. En este modelo *pull*, los datos también se almacenan en las bases de datos gestionadas por los servidores de DHCP o BOOTP.

La alternativa a las bases de datos centralizadas es el autodescubrimiento de recursos configurados. Existen diferentes enfoques para este autodescubrimiento:

- El uso de SNMP y sus métodos de sondeo para preguntar sobre recursos a todos los dispositivos en una red, ya sea del propio dispositivo o de una máquina dedicada (normalmente un NMS). Requiere que todos los dispositivos implementen la base de información de gestión apropiada desde la que leer los recursos de red configurados específicos.

- Inspección del tráfico en puntos de red específicos. La inspección profunda de paquetes (DPI) es una expresión que describe el conjunto de técnicas usadas para identificar cualquier clase de información inspeccionando y leyendo en tiempo real cada paquete que atraviesa un enlace. Esto requiere insertarse un dispositivo específico en el medio de un enlace con el fin de leer cada paquete en ese enlace. La técnica de DPI se usa mediante herramientas de empresas tales como Sandvine [12] o iPoque [13] con fines de análisis del tráfico, pero también puede usarse para descubrir recursos de red usados o configuraciones de red específicas (por ejemplo Packet Design [14] tiene soluciones específicas para descubrir rutas o VPN por medio de técnicas de DPI). Como ejemplo, es posible identificar las VLAN configuradas en un segmento de red específico escuchando todos los paquetes de Ethernet y leyendo la cabecera 802.1Q en cada paquete de Ethernet.

- Protocolos de señalización entre dispositivos de red. Los protocolos de encaminamiento son ejemplos de protocolos de señalización descentralizados para el autodescubrimiento de recursos usados. Permiten a los encaminadores de red descubrir las rutas gestionadas por cada dispositivo de red, usar esa información para construir su encaminamiento y reenviar tablas.

El autodescubrimiento requiere el intercambio de información entre dispositivos. Actualmente, no existe ningún protocolo de propósito general que permita a los dispositivos de red intercambiar ninguna clase de información sobre recursos de red compartidos.

Los protocolos de encaminamiento permiten inherentemente el intercambio de información, pero esta información está restringida a la información de encaminamiento, denominada información de accesibilidad de capa de red (NRLI). El protocolo de pasarela de frontera (BGP-4) proporciona extensiones multiprotocolo, que abren el camino para intercambiar cualquier clase de información entre dispositivos siempre que esos dispositivos tengan conectividad IP y una pila de TCP para implementar un canal de comunicaciones de red garantizado. Sin embargo, las extensiones multiprotocolo se restringen actualmente a comunicar información de

encaminamiento. Finalmente, BGP-4 no tiene una fase de configuración que permita hacer una reserva sobre un recurso de red específico.

Descripción de la invención

Es necesario ofrecer una alternativa al estado de la técnica que cubra las lagunas encontradas en la misma, particularmente en relación con la falta de propuestas que realmente permitan intercambiar cualquier clase de información entre dispositivos de red sobre recursos de red compartidos, así como el autodescubrimiento de recursos de red evitando la necesidad de un sistema central o la necesidad de actualizar manualmente bases de datos centralizadas y sistemas de gestión con cualquier pequeño cambio en la configuración de los dispositivos de red.

Con ese fin, la presente invención proporciona un método para intercambiar información sobre recursos de red, señalizándose dichos recursos de red entre dispositivos de red y configurándose aquéllos que están libres o sin usar mediante un dispositivo de red, siendo dichos recursos de red distintos de rutas de red. A diferencia de las propuestas conocidas, el método de la invención, de una manera característica comprende además usar un protocolo de encaminamiento para realizar al menos dicha configuración y señalización de dichos recursos de red.

En una realización preferida, dicho protocolo de encaminamiento es el protocolo de pasarela de frontera y el método de la invención proporciona un nuevo tipo de información de accesibilidad de capa de red con el fin de realizar dicha configuración y señalización de los recursos de red por medio de dicho protocolo de encaminamiento.

Otras realizaciones del método del primer aspecto de la invención se describen según las reivindicaciones 2 a 12 adjuntas, y en una sección posterior relacionada con la descripción detallada de varias realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras ventajas y características se entenderán más completamente a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones, con referencia a los dibujos adjuntos (algunos de los cuales ya se han descrito en la sección de estado de la técnica anterior), que deben considerarse de manera ilustrativa y no limitativa, en los que:

La figura 1 muestra la fase de organización del procedimiento como un diagrama UML, con el proceso de intercambio de capacidades en una implementación de BGP-4 y el diagrama de flujo de decisiones para el caso de la familia de NLRI de VLAN, según una realización de la presente invención.

La figura 2 muestra la fase de intercambio de información como un diagrama UML, que muestra el intercambio de información de VLAN, según una realización de la presente invención.

La figura 3 muestra la implementación del proceso de selección de recursos en una implementación basada en BGP-4 como un diagrama UML, que muestra como ejemplo la petición de un identificador de VLAN, según una realización de la presente invención.

La figura 4 muestra el proceso de compartición de recursos como un diagrama UML, que muestra como ejemplo la petición para compartir un identificador de VLAN, según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de varias realizaciones

La presente invención consiste en un nuevo procedimiento para señalizar recursos entre dispositivos de red usando un protocolo de encaminamiento BGP y para la posterior configuración de recursos libres/sin usar.

Todo el procedimiento consiste en las siguientes fases:

1. Una fase de organización para declarar las capacidades de señalización de recursos y las capacidades para configurar recursos. Esta fase se construye a partir de la fase de organización de BGP actual, añadiendo dos nuevas capacidades (intercambio de información, petición de configuración).

2. Una fase de intercambio de información para indicar los recursos configurados y para recibir los recursos configurados por otros dispositivos.

3. Una fase de configuración para solicitar la propiedad de un recurso y proponer que se comparta un recurso con fines de configuración.

Las dos últimas fases (fase de intercambio de información y fase de configuración) requieren la definición de familias de NLRI específicas para tratar el intercambio de información sobre recursos.

La fase de organización se implementa incluyendo una nueva capacidad en la fase de intercambio de capacidades del protocolo de pasarela de frontera. Los dispositivos de red usarán esta fase para declarar su capacidad para señalizar

recursos y para configurar recursos a través de una nueva capacidad vinculada a la familia de direcciones de NRLI de configuración de VLAN descrita más adelante. En el caso de la presente invención, la parte de respuesta confirmará el soporte de la nueva NRLI de VLAN si y sólo si soporta la nueva NLRI de VLAN y la sesión de BGP-4 es interior, es decir entre hablantes de BGP del mismo sistema autónomo (AS).

Es importante destacar que el hablante de respuesta (tal como se muestra en la figura 1) puede reaccionar de diferente manera en el proceso de intercambio de capacidades dependiendo de si el igual pertenece al mismo AS o a un AS diferente. Por ejemplo, la información de VLAN nunca debe intercambiarse cruzando los límites del AS.

El intercambio de información se implementa usando las extensiones de BGP-4 multiprotocolo (mpBGP). La información de recursos específica incluye una lista de identificadores de recurso y sus estatus (asignado/no asignado) así como otra información relacionada con el propio recurso. Esta información está asociada con el dispositivo a través de la dirección IP asociada con la sesión de protocolo de encaminamiento.

La implementación propuesta de una NRLI de VLAN como una NLRI de mpBGP contiene una lista de recursos de VLAN con la siguiente información:

- El identificador de VLAN: un campo de 12 bits que contiene el número de identificador de VLAN (desde 0 hasta 4095, los únicos identificadores de VLAN posibles)

- El tipo de VLAN: 2 bits para indicar si es una VLAN punto a punto, una VLAN punto a multipunto, una VLAN multipunto a multipunto o una VLAN de difusión.

- El estatus de VLAN: 2 bits para indicar el status de la VLAN para el nodo específico que está informando sobre la misma:

    - Asignada: la VLAN está configurada en el dispositivo

    - Prerreservada: la VLAN se ha reservado previamente por el dispositivo para su uso futuro pero no ha llegado

    - No asignada: la VLAN no está configurada en el dispositivo. Este campo sería innecesario ya que la ausencia de un identificador de VLAN puede significar que no se ha configurado en el dispositivo.

- Operación de intercambio de VLAN: campo de 8 bits que define la operación

    intercambio de información

    petición de recursos

respuesta de recursos

petición de compartición de recursos

respuesta de compartición de recursos

Una vez que dos hablantes de BGP-4 han acordado intercambiar información de recurso específica, se usa un proceso similar al proceso de intercambio de información para solicitar la propiedad de un recurso o para compartir un recurso con otros elementos con fines de configuración.

Esto significa que el protocolo de encaminamiento se usa no sólo para intercambiar información sino para realizar propuestas para la selección y configuración de recursos. Con este fin y en el caso de una implementación basada en BGP-4, tal como se mostró en las figuras 3 y 4, los dispositivos de red harán uso de extensiones de BGP-4 multiprotocolo (mpBGP) y el campo de NRLI definido anteriormente. La selección y compartición de recursos se realizan anunciando información específica con los campos de estatus apropiados.

El proceso para la selección de recursos consiste en los siguientes dos subprocesos:

1. Petición de recursos. El dispositivo de red (hablante 1 de BGP en la figura 3) envía una propuesta para ser propietario de un recurso específico (no disponible según su información en la tabla de información NLRI) a todos sus vecinos de BGP (hablantes 2 y 3 de BGP en la figura 3). Esto puede realizarse, por ejemplo, marcando el recurso como preseleccionado en un campo de estatus de la NLRI.

2. Respuesta de recursos. Cada vecino de BGP (hablantes 2 y 3 de BGP en la figura 3) contestará a esta petición de recursos. Esto puede realizarse, por ejemplo, marcando el campo de estatus del recurso como asignado a sí mismo, como asignado a otros nodos, como prerreservado por sí mismo, como prerreservado por otros nodos o como aún no asignado (según su propia información). Si la contestación de todos los vecinos es que el recurso aún no se ha asignado, entonces el recurso se marca como seleccionado.

En caso de que el dominio de encaminamiento esté libre de reglas de filtrado y toda la información de recursos se propague dentro del dominio de encaminamiento, no es necesaria la respuesta de recursos de cada vecino. En esta situación, la petición de recursos podría haberse realizado, por ejemplo, directamente marcando los recursos como seleccionados en la familia de NLRI.

Dado que dos o más dispositivos de red pueden realizar la misma petición de recursos en una trama de tiempo corta, debe existir un mecanismo para decidir qué dispositivos de red serán los propietarios del recurso. Existen técnicas muy conocidas para hacer esto y éstas no son el fin de la patente. Una posibilidad puede ser la inclusión de un temporizador durante suficiente tiempo para garantizar la propagación de las peticiones de recursos, de modo que si llegan nuevas peticiones de recursos en ese periodo (es decir, si el recurso se marca como preseleccionado o seleccionado por otros dispositivos de red), entonces se asume que el recurso está libre.

Una vez que existe la garantía de que otros dispositivos no han solicitado el recurso, el recurso debe marcarse como asignado por el dispositivo de red para las fases de intercambio de información futuras.

El proceso para la compartición de recursos consiste en una petición:

1. Petición de compartición de recursos. El dispositivo de red (hablante 1 de BGP en la figura 4) envía una propuesta a otro dispositivo de red (hablante 2 de BGP en la figura 4) para compartir un recurso específico del que es propietario el dispositivo de red solicitante ya sea como asignado o como prerreservado, según la fase de intercambio de información. Esto puede realizarse, por ejemplo, marcando el recurso como “propuesto para compartición” en un campo de estatus de la NLRI. El dispositivo de red con el que va a compartirse el recurso debe ser un igual de BGP.

2. Respuesta de compartición de recursos. El igual de BGP (hablante 2 de BGP en la figura 4) contestará especificando si acepta la petición previa o no. Si acepta, el recurso se marcará como asignado para fases de intercambio de información futuras.

Tal como se mostró en la figura 4, la compartición de recursos puede vincularse a un proceso de configuración de modo que si un nodo comparte un recurso con un segundo nodo, el segundo pueda realizar alguna configuración interna según el recurso compartido.

Caso de uso: autodescubrimiento y autoconfiguración de VLAN mediante un nodo de acceso en una red de agregación

Hoy en día la configuración de nodos de acceso tales como un DSLAM o una OLT requiere normalmente organizar una VLAN en una red de agregación entre ese nodo de acceso y el nodo de acceso remoto (BRAS). En algunas situaciones, esta VLAN debe ser única de modo que es necesario hacer un seguimiento de cualquier VLAN previa configurada en la red de agregación. Esto puede realizarse a través de

un NMS. Sin embargo, a menudo sucede que cambios en los equipos de una red requieren cambios en el propio NMS, lo que implica retrasos en el despliegue de los nodos. Con el fin de evitar estos retrasos, las VLAN se configuran manualmente en los nodos de red y deben actualizarse también en una base de datos, que deberá hacer un seguimiento de esta entrada añadida manualmente. La base de datos deberá haberse comprobado manualmente para configuraciones de VLAN posteriores, conduciendo a errores potenciales y aumentando el retraso en el despliegue de los nodos.

La invención permite que los nodos de acceso (DSLAM, OLT) en una red de agregación sean conscientes de las VLAN configuradas, de modo que la configuración de una nueva VLAN se realiza bajo demanda a partir del propio nodo de acceso, eliminando así la necesidad de un sistema de gestión de red centralizado y las correspondientes bases de datos.

Ventajas de la invención

Los métodos actuales para configurar dispositivos de red se basan en sistemas centralizados (NMS) unidos a bases de datos centralizadas que almacenan los recursos asignados. Mover el proceso de configuración directamente a los propios dispositivos de red (autoconfiguración) es una situación deseable con el fin de reducir los equipos de gestión y los costes operativos. Una primera etapa hacia la autoconfiguración es que el dispositivo de red obtenga los parámetros de configuración directamente por sí mismo. En algunas situaciones en las que la información que va a obtenerse es relativamente sencilla y fácil de mantener, es posible cierta descentralización (por ejemplo el protocolo DHCP se usa actualmente para obtener una dirección IP en una red de área local). Sin embargo, todavía es necesaria una base de datos para almacenar los recursos usados y, por tanto, para conocer los disponibles.

El uso de bases de datos para centralizar la asignación de recursos de red requiere ser estricto en la actualización y mantenimiento de las bases de datos. Si se producen cambios en los recursos de red frecuentemente, se requieren actualizaciones frecuentes en la base de datos, lo que implica operaciones manuales frecuentes que pueden conducir potencialmente a errores. Además, con el fin de evitar estos errores y garantizar la consistencia en la base de datos, los procesos de

configuración pasan a ser artificialmente complejos, con flujos de trabajo complejos para tratar cualquier información pequeña que va a insertarse en la base de datos.

Por consiguiente, el autodescubrimiento de recursos de red es deseable con el fin de reducir los equipos de gestión y para reducir la complejidad en el proceso de configuración. Sin embargo, las técnicas de autodescubrimiento actuales tienen algunos inconvenientes.

El uso del protocolo SNMP tiene las siguientes desventajas:

- Los métodos actuales basados en SNMP se basan en una entidad central para recopilar la información sobre recursos usados.

- El "modo de sondeo" requiere una cantidad significativa de potencia de procesamiento en una entidad de gestión central.

- Requiere que todos los dispositivos implementen la base de información de gestión apropiada desde la que leer los recursos de red configurados específicos.

Las soluciones basadas en técnicas de DPI son costosas debido a las elevadas necesidades de capacidad de procesamiento para procesar cada paquete en tiempo real. Los equipos de DPI pueden ser útiles en redes punto a multipunto tal como redes no conmutadas Ethernet, en las que un solo dispositivo puede recibir una copia de todo el tráfico en esa red. Sin embargo, ésta no es la situación común y siempre es necesario desplegar varios dispositivos con el fin de obtener toda la información necesaria.

El pequeño conjunto de requisitos que requiere el protocolo BGP-4 con respecto a los dispositivos (simplemente conectividad IP y una pila de TCP) lo convierte en un candidato apropiado para autodescubrimiento y autoconfiguración. La invención tiene las siguientes ventajas, en comparación con el estado de la técnica:

- La información de recurso se distribuye automáticamente a todos los dispositivos de red a través de protocolos de encaminamiento. De esta manera, ese dispositivo distribuye fácilmente los cambios en los recursos por un dispositivo.

- El procedimiento evita la necesidad de un sistema central (normalmente un NMS) para sondear información, calcular los cambios y distribuir la información de cambio a los dispositivos en la red. Además, evita la necesidad de bases de datos centralizadas para almacenar el estatus de los recursos.

- No existe necesidad de actualizar manualmente bases de datos centralizadas y sistemas de gestión con cualquier pequeño cambio en la configuración de los

dispositivos de red. Esto reduce el número de errores asociados con las operaciones manuales, mientras que reduce el tiempo para configurar los dispositivos.

- La asignación de recursos es consistente inherentemente dado que cada dispositivo conoce los recursos disponibles. No existe ninguna necesidad de garantizar la consistencia en la asignación de recursos. Esto simplifica los procesos de configuración y hace que los flujos de trabajo sean mucho más sencillos.

Un experto en la técnica puede introducir cambios y modificaciones en las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

SIGLAS

AS	*Autonomous System*; Sistema autónomo
BGP-4	*Border Gateway Protocol v4*; Protocolo de pasarela de frontera v4
BOOTP	*Bootstrap Protocol*; Protocolo de arranque
BRAS	*Broadband Remote Access Server*; Servidor de acceso remoto de banda ancha
CLI	*Command Line Interface*; Interfaz de línea de comandos
DHCP	*Dynamic Host Configuration Protocol*; Protocolo de configuración de huésped dinámico
DPI	*Deep Packet Inspection*; Inspección profunda de paquetes
DSLAM	*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*; Multiplexador de acceso a línea de abonado digital
eBGP	*exterior BGP*; BGP exterior
iBGP	*interior BGP*; BGP interior
IP	*Internet Protocol*; Protocolo de Internet
IPv4	*Internet Protocol version 4*; Protocolo de Internet versión 4
IPv6	*Internet Protocol version 6*; Protocolo de Internet versión 6
MIB	*Management Information Base*; Base de información de gestión
mpBGP	*Multiprotocol BGP-4*; BGP-4 multiprotocolo
MPLS	*Multiprotocol Label Switching*; Conmutación de etiquetas multiprotocolo
NLRI	*Network Layer Reachability Information*; Información de accesibilidad de capa de red
NMS	*Network Management System*; Sistema de gestión de red
OLT	*Optical Line Termination*; Terminación de línea óptica
RPC	*Remote Procedure Call*; Llamada de procedimiento remota
SNMP	*Simple Network Management Protocol*; Protocolo de gestión de red simple
TFTP	*Trivial File Transfer Protocol*; Protocolo de transferencia de archivos trivial
VLAN	*Virtual Local Area Network*; Red de área local virtual
VPN	*Virtual Private Network*; Red privada virtual

BIBLIOGRAFÍA

[1] OSPF charter. http://www.ietf.org/html.charters/ospf-charter.html. Última visita, 08-mar-2010.

[2] RIP versión 2. http://tools.ietf.org/html/rfc2453. Última visita, 08-Mar-2010.

[3] T. Bates, R. Chandra, D. Katz y Y.Rekhter. RFC 4760 Multiprotocol Extensions for BGP-4. http://tools.ietf.org/html/rfc4760, enero de 2007. Última visita, 20-may-2010.

[4] D. Harrington, R. Presuhn, y B. Wijnen. An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks. http://www.faqs.org/rfcs/rfc3411.html, diciembre de 2002. Última visita, 09-mar-2010.

[5] John Hawkinson y Tony Bates. Guidelines for creation, selection, and registration of an Autonomous System (AS). http://tools.ietf.org/html/rfc1930, marzo de 1996. Última visita, 08-mar-2010.

[6] P. Marques y F. Dupont. Use of BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing. http://tools.ietf.org/html/rfc2545. Última visita, 08-mar-2010.

[7] Yakov Rekhter, Tony Li, y Susan Hares. A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4). http://tools.ietf.org/html/rfc4271, enero de 2006. Última visita, 08-mar-2010.

[8] E. Rosen y Y. Rekhter. BGP/MPLS IP Virtual Private Networks. http://tools.ietf.org/html/rfc4364, febrero de 2006. Última visita, 09-mar-2010

[9] R. Enns. NETCONF Configuration Protocol. http://tools.ietf.org/html/rfc4741, diciembre de 2006. Última visita, 24-may-2010

[10] R. Droms. Dynamic Host Configuration Protocol. http://tools.ietf.org/html/rfc2131, marzo de 1997. Última visita, 24-may-2010

[11] B. Croft y J. Gilmore. Bootstrap Protocol. http://tools.ietf.org/html/rfc0951, septiembre de 1985. Última visita, 24-may-2010

[12] Sandvine. http://www.sandvine.com/

[13] iPoque. http://www.ipoque.com/

[14] Packet Design. http://www.packetdesign.com/

[15] D.D. Ward, R.Raszuk y K.Patel. “Method and apparatus for Border Gateway Protocol Autodiscovery”, patente estadounidense 7.675.912(B1)

[16] “Automatic configuration of Label Switched path tunnel using BGP Attributes”, patente estadounidense 7.751.405(B1)

[17] K. Kompella y Y. Rekhter: “Virtual Private LAN Service (VPLS) Using BGP for Auto-Discovery and Signaling” http://www.faqs.org/rfcs/rfc4761.html

REIVINDICACIONES

1. Método para intercambiar información sobre recursos de red, señalizándose dichos recursos de red entre dispositivos de red y configurándose aquéllos que están libres o sin usar mediante un dispositivo de red, siendo dichos recursos de red distintos de rutas de red, el método comprendiendo:

- usar el protocolo de pasarela de frontera, o BGP, que contiene información de accesibilidad de capa de red específica, o NLRI, para realizar al menos dicha configuración y señalización de dichos recursos de red;

- realizar una fase de organización entre al menos dos de dichos dispositivos de red con el fin de declarar las capacidades para señalizar y configurar dichos recursos de red, en el que uno de dichos dispositivos de red envía una pregunta de capacidad a un dispositivo de red de respuesta que responde con una respuesta de capacidad;

- implementar dicha fase de organización incluyendo una nueva capacidad en la fase de intercambio de capacidades del BGP; y

- implementar una fase de intercambio de información con el fin de indicar a dichos dispositivos de red los recursos configurados de uno de dichos dispositivos de red, así como recibir un recurso configurado de un dispositivo de red, por medio de extensiones BGP multiprotocolo, o mpBGP,

estando el método caracterizado porque:

- dicha nueva capacidad está vinculada a la familia de NLRI de red de área local virtual, o VLAN, y dicho dispositivo de red de respuesta confirma que soporta dicha nueva capacidad si soporta la nueva NLRI de VLAN y si dicho BGP es interior, en el que dicha NLRI de VLAN está asociada a un único dispositivo de red por medio de una dirección IP y dicha NLRI de VLAN contiene una lista de recursos de VLAN, y en el que dichos recursos de VLAN comprenden:

  - identificador de VLAN: número de identificador de VLAN;

  - tipo de VLAN: punto a punto, punto a multipunto, multipunto a multipunto, de difusión;

  - estatus de VLAN: asignada, prerreservada, no asignada; y

  - operación de intercambio de VLAN: intercambio de información, respuesta de recursos, petición de compartición de recursos, respuesta de compartición de recursos; y

- implementa una fase de configuración con el fin de solicitar que un recurso de red libre o sin usar sea propiedad de un dispositivo de red o compartir un recurso de red entre dichos dispositivos de red.

2. Método según la reivindicación 1, que comprende, un dispositivo de red, que envía dicha petición de un recurso de red a dispositivos de red adyacentes y, si dichos dispositivos de red adyacentes responden que dicho recurso de red no está asignado, asignar dicho recurso de red a dicho dispositivo de red.

3. Método según la reivindicación 1 o 2, que comprende, un dispositivo de red que es propietario de un recurso de red, que envía una petición de compartición de recursos a un dispositivo de red adyacente y, si dicho dispositivo de red adyacente acepta dicha petición de compartición de recursos, asignar dicho recurso de red a dicho dispositivo de red adyacente.

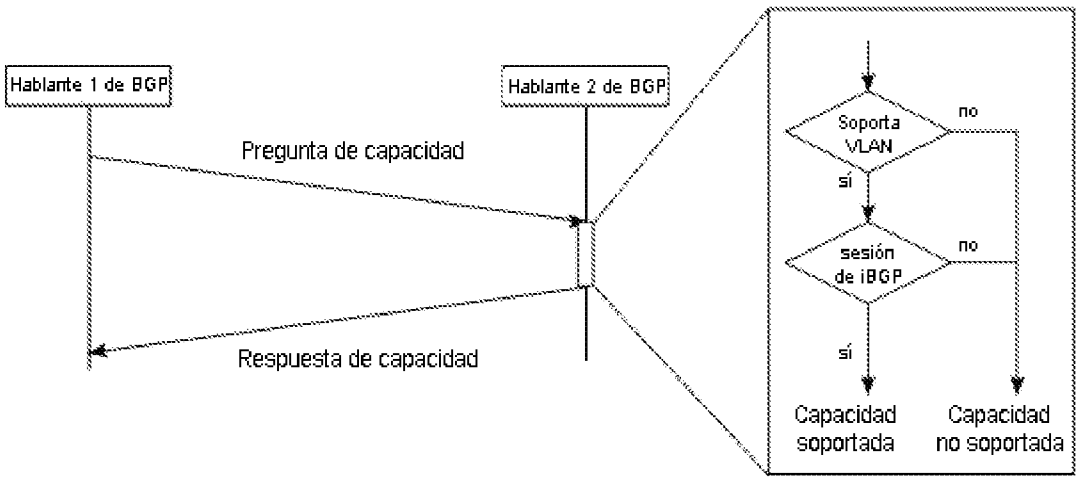

Figura 1

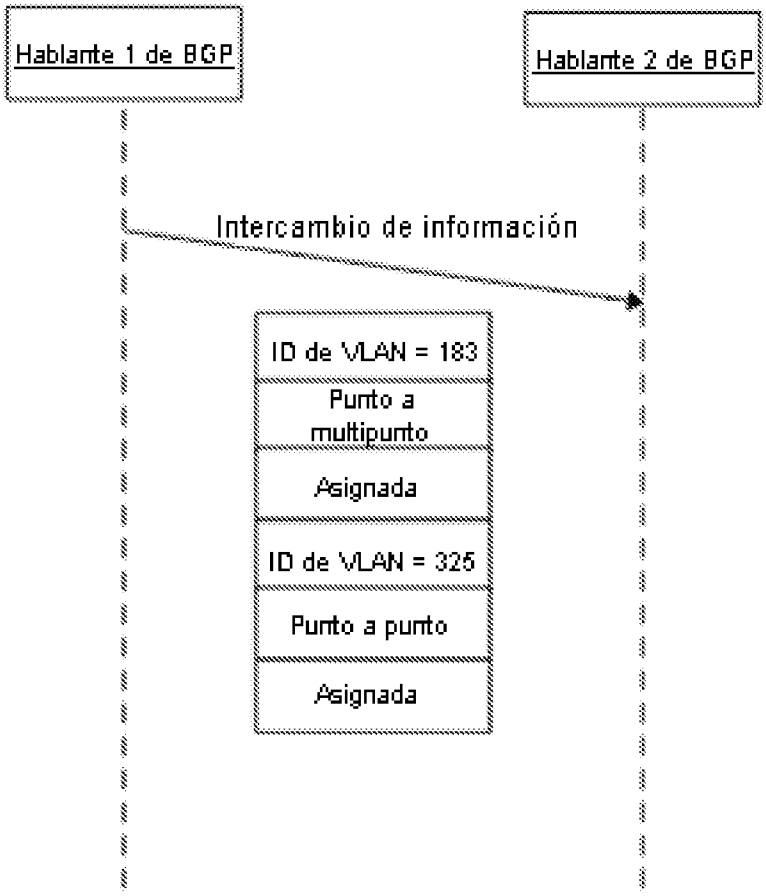

Figura 2

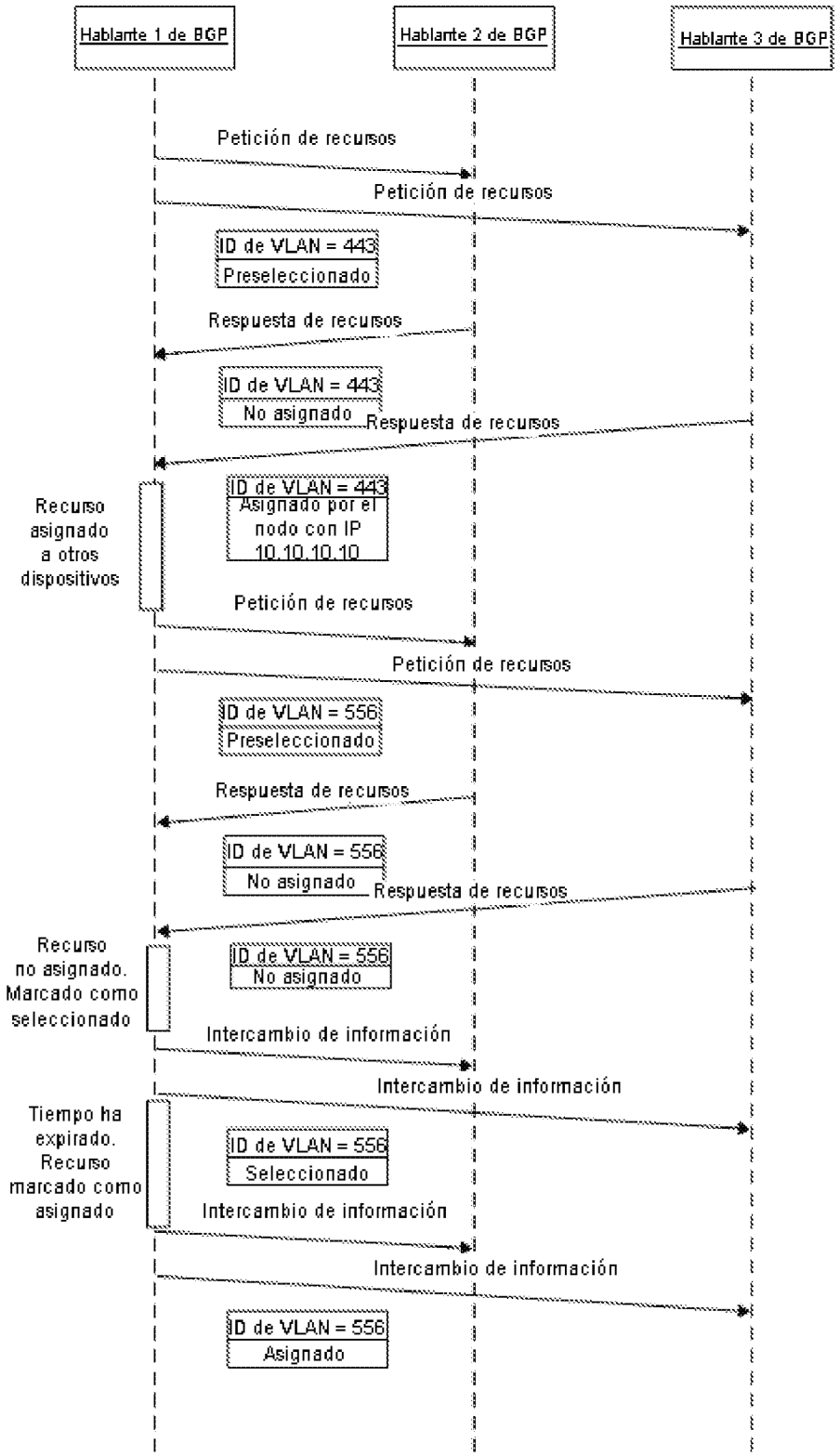
Hablante 1 de BGP
Hablante 2 de BGP
Hablante 3 de BGP
Petición de recursos
Petición de recursos
ID de VLAN = 443
Preseleccionado
Respuesta de recursos
ID de VLAN = 443
No asignado
Respuesta de recursos
Recurso asignado a otros dispositivos
ID de VLAN = 443
Asignado por el nodo con IP 10.10.10.10
Petición de recursos
Petición de recursos
ID de VLAN = 556
Preseleccionado
Respuesta de recursos
ID de VLAN = 556
No asignado
Respuesta de recursos
Recurso no asignado. Marcado como seleccionado
ID de VLAN = 556
No asignado
Intercambio de información
Intercambio de información
Tiempo ha expirado. Recurso marcado como asignado
ID de VLAN = 556
Seleccionado
Intercambio de información
Intercambio de información
ID de VLAN = 556
Asignado

Figura 3

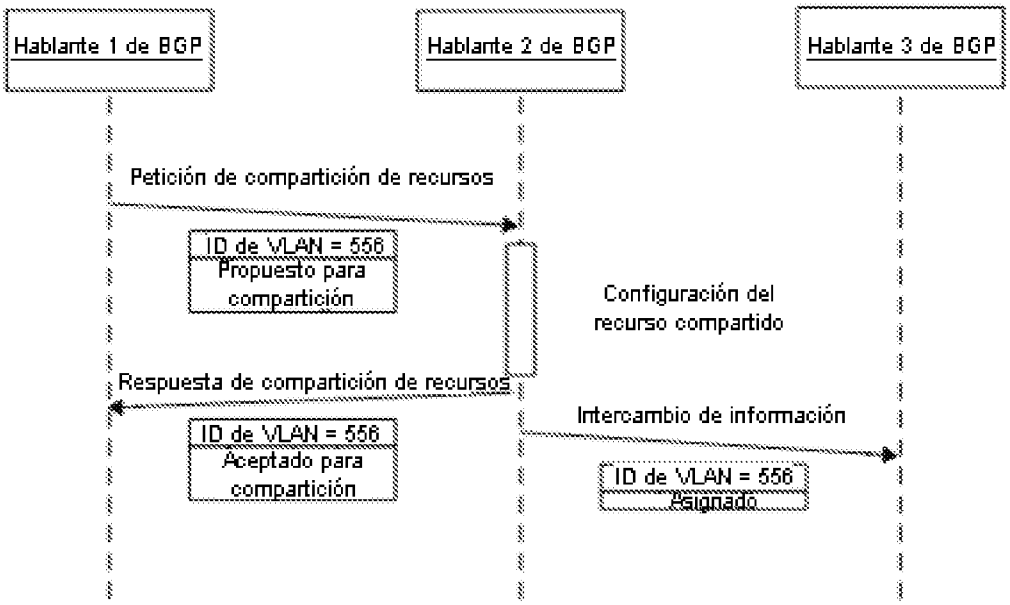
Hablante 1 de BGP
Hablante 2 de BGP
Hablante 3 de BGP
Petición de compartición de recursos
ID de VLAN = 556
Propuesto para compartición
Configuración del recurso compartido
Respuesta de compartición de recursos
Intercambio de información
ID de VLAN = 556
Aceptado para compartición
ID de VLAN = 556
Asignado

Figura 4