(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 471 065**

(51) Int. Cl.:

H04L 12/715 (2013.01)

H04L 12/717 (2013.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2010** **E 10840484 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014** **EP 2506506**

(54) Título: **Método, aparato y sistema para controlar un conmutador de tráfico de red**

(30) Prioridad:

30.12.2009 CN 200910261817

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2014

(73) Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

(72) Inventor/es:

GUO, DAYONG y
CHEN, BAOLIAN

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 471 065 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

Método, aparato y sistema para controlar un conmutador de tráfico de red

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicación y en particular, a un método, un aparato y un sistema para controlar la conmutación del tráfico de red.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

A medida que se desarrolla con rapidez la tecnología de redes, emergen continuamente varias clases de nuevos servicios, tales como web 2.0, P2P vídeo sharing e IPTV. En consecuencia, el tráfico de red sigue aumentando exponencialmente a largo plazo. Una estructura de red en capas tradicional impone más alta exigencia sobre un nodo central. A medida que aumenta el tráfico de red, la capacidad del nodo central se convierte en un denominado 'cuello de botella' para el desarrollo de la red. Además, el tráfico pasante se reenvía a través de múltiples nodos, lo que exige disponer de un gran número de puertos de enrutador, lo que aumenta el coste de la gestión de las redes.

Para resolver el problema precedente, en el sector, se propone una tecnología basada en MTE (Multi-layer Traffic Engineering, ingeniería de tráfico multicapa) para poner en práctica una captura de tráfico dinámica. Un principio básico es: un enlace directo de capa óptica se establece para el tráfico de gran granularidad para pasar a través del tráfico directamente por un intermedio de un canal de capa óptica sin un procesamiento, salto a salto, a través de los nodos.

Sin embargo, en la técnica anterior el problema es que: un nuevo enlace directo cambia una topología de red y una red de IP está basada en un mecanismo de reenvío de ruta más corta; por lo tanto, se puede llevar un tráfico anormal al enlace directo, lo que da lugar a una sobrecarga del tráfico en el enlace.

El documento US2005100027 da a conocer un método y sistema para determinar una ruta para un paquete que se desplaza a través de al menos un sistema desde una fuente a un destino. Una primera zona geográfica corresponde al origen y una segunda zona geográfica corresponde al destino. El destino tiene, además, una dirección que no indica la segunda zona geográfica. En este aspecto, el método y sistema incluyen la asociación de una dirección para el destino con la segunda área geográfica para permitir la selección de la ruta para el paquete de datos sobre la base de la segunda zona geográfica y la selección de la ruta basada en una segunda zona geográfica. En un segundo aspecto, el método y el sistema incluyen proporcionar un enlace directo que tiene una cantidad controlable de tráfico y la selección del enlace directo como al menos una parte de la ruta cuando ha de encaminarse un paquete de datos al destino; el método y sistema facilitan también la selección de una ruta para un paquete de datos. En este aspecto, el método y sistema incluye información de obtención en relación con un sistema autónomo. El sistema autónomo tiene una zona geográfica. La información incluye la zona geográfica. En este aspecto, el método y sistema incluyen también la asociación del sistema autónomo con la zona geográfica para permitir la selección de la ruta sobre la base de la zona geográfica.

El documento CN101447913 da a conocer un método para determinar la ruta óptica pasante, que comprende las etapas siguientes: pares de nodos candidatos se consiguen en función del ancho de banda ocupado por todas las rutas vigiladas y los nodos del enrutador que atraviesan todas las rutas; el ancho de banda entre los pares de nodos candidatos supera el umbral de ancho de banda predispuesto; en conformidad con la estrategia de selección de ruta predispuesta, se selecciona un par de nodos de entre los pares de nodos candidatos y se utilizan como dos extremos de la ruta óptica pasante. La forma de realización de la invención da a conocer, además, un servidor para determinar la ruta óptica pasante. La forma de realización de la invención da a conocer, además, un sistema para establecer la ruta óptica. El método, el servidor y el sistema pueden ajustar dinámicamente la topología de red y optimizar el recurso de red.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Para resolver el problema técnico precedente, las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método, un aparato y un sistema para controlar la conmutación del tráfico de red para resolver un problema de que el tráfico anormal se lleve a un enlace directo. Las soluciones técnicas son como sigue:

Un método para controlar la conmutación del tráfico de red se da a conocer en una forma de realización de la presente invención, en donde un enlace directo existe entre un nodo local y un nodo homólogo. El método para controlar conmutación del tráfico de red incluye:

establecer, por el nodo local una interfaz de enlace directo, en donde la interfaz de enlace directo tiene un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo es una dirección de nodo homólogo del enlace directo y

comparar, por el nodo local, una dirección de siguiente salto del protocolo de pasarela de borde (BGP) de cada ruta

en una tabla de enrutamiento con la dirección del nodo homólogo del enlace directo de la interfaz de enlace directo, si una dirección de siguiente salto de BGP de una ruta en la tabla de enrutamiento es la misma que la dirección de nodo homólogo del enlace directo, la modificación por el nodo local, de una interfaz saliente de la ruta para la interfaz de enlace directo y la modificación, por el nodo local, de una dirección de siguiente salto directo de la ruta a la dirección de nodo homólogo del enlace directo.

Un nodo de red se da a conocer, además, en una forma de realización de la presente invención, en donde existe un enlace directo entre un nodo local y nodo homólogo. El nodo de red incluye:

una unidad de establecimiento de interfaz, configurada para establecer una interfaz de enlace directo, en donde la interfaz de enlace directo tiene un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo es una dirección de nodo homólogo del enlace directo;

una unidad de comparación, configurada para comparar una dirección de siguiente salto operativo del protocolo de pasarela de borde (BGP) de cada ruta en una tabla de enrutamiento con la dirección de nodo homólogo del enlace directo de la interfaz de enlace directo;

una sub-unidad de modificación de interfaz de ruta, configurada para modificar una interfaz saliente de una ruta para la interfaz de enlace directo si una dirección de siguiente salto operativo de BGP de la ruta en la tabla de enrutamiento es la misma que la dirección de nodo homólogo del enlace directo y

una unidad de modificación de dirección de ruta, configurada para modificar una dirección de siguiente salto operativo directo de la ruta a la dirección del nodo homólogo del enlace directo.

Un sistema de red se da a conocer, además, en una forma de realización de la presente invención, que incluye un dispositivo de gestión de red y un nodo de red, en donde

el dispositivo de gestión de red está configurado para establecer un enlace directo entre un primer nodo de red y un segundo nodo de red y

el nodo de red está configurado para establecer una interfaz de enlace directo después de que el dispositivo de gestión de red establezca un enlace directo entre un nodo local y un nodo homólogo, en donde la interfaz de enlace directo tiene un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo es una dirección de nodo homólogo del enlace directo y para comparar una dirección de siguiente salto operativo del protocolo de pasarela de borde (BGP) de cada ruta en una tabla de enrutamiento con la dirección del nodo homólogo del enlace directo de la interfaz de enlace directo, si una dirección del siguiente salto operativo de BGP de una ruta en la tabla de enrutamiento es la misma que la dirección de nodo homólogo de enlace directo, para modificar una interfaz saliente de la ruta a la interfaz de enlace directo y modificar una dirección de siguiente salto operativo directo de la ruta con la dirección del nodo homólogo del enlace directo.

Utilizando las soluciones técnicas dadas a conocer en las formas de realización de la presente invención, después de que se establezca un enlace directo entre nodos, un nodo pertinente establece un nuevo tipo de interfaz para el enlace directo. Comparando una dirección de nodo homólogo de la interfaz recientemente establecida con una dirección de siguiente salto operativo de una ruta original, puede asegurarse que solamente el tráfico de ruta que necesite conmutarse se conmutara al enlace directo. Otro tráfico que no necesite conmutarse todavía se queda en la ruta original, de modo que el problema de que un tráfico anormal se lleve al enlace directo se evita de esta manera.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención o en la técnica anterior con mayor claridad, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización de la técnica anterior se indican brevemente a continuación. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción son simplemente algunas formas de realización de la presente invención. Los expertos en esta técnica pueden obtener también otros dibujos en función de estos dibujos adjuntos sin necesidad de ningún esfuerzo creativo.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una red según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para controlar la conmutación de tráfico de red según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de otra red según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una tercera red según una forma de realización de la presente invención y

La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de un nodo de red según una forma de realización de la

presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención están descritas, de forma clara y completa, a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización a describirse son solamente una parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Sobre la base de las formas de realización de la presente invención, todas las demás realizaciones obtenidas por los expertos en esta técnica, sin necesidad de ningún esfuerzo creativo, caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Una red, según se ilustra en la Figura 1, se toma a modo de ejemplo, R1, R2 y R3 son nodos del enrutador. Un sistema de gestión de red detecta que el tráfico entre R1 y R3 es más pesado y por lo tanto, se establece un enlace directo de capa óptica entre R1 y R3 para capturar el tráfico entre R1 y R3. Este enlace se denomina también desviación (bypass). Una vez establecido el enlace directo, el enlace se libera a la red. Mientras tanto, se selecciona un valor métrico más pequeño (métrica) para el enlace directo, de modo que el tráfico desde R1 a R3 se conmute a este enlace directo. En la configuración real, si una métrica de enlace es demasiado pequeña, a modo de ejemplo, un valor métrico del enlace directo se establece como métrica = 100, se puede extraer otro tráfico. Sin embargo, después de que se establezca el enlace directo, el valor métrico total de (R2 – R1 – R3) es (200 + 100) y un valor métrico de (R2 – R3) es 400. Según un mecanismo de reenvío de la ruta más corta, el tráfico original desde R2 a R3 se extrae también a una ruta de (R2 – R1 – R3). En consecuencia, se sobrecarga el enlace directo desde R1 a R3.

Lo que precede es solamente un simple ejemplo. De hecho, para una red con una estructura complicada, resulta difícil calcular un valor métrico adecuado que no solamente pueda garantizar que el tráfico que necesite conmutarse se conmute a un enlace directo, sino que también garantice que otro tráfico que no necesite conmutarse permanezca en su ruta original. En teoría, una ruta estática puede configurarse también para especificar qué tráfico necesita transmitirse a través de un enlace directo, de modo que un problema de que un tráfico anormal se lleve al enlace directo queda evitado de esta manera. Este método, sin embargo, requiere la participación de personal. Para una red complicada, una carga de trabajo para la configuración estática es bastante pesada. Por lo tanto, este método es también inviable.

Para resolver el problema precedente en la técnica anterior, un método para controlar la conmutación del tráfico de red se da a conocer en una forma de realización de la presente invención, en donde existe un enlace directo entre un nodo local y un nodo homólogo. El método incluye las etapas siguientes:

establecer una interfaz de enlace directo, en donde la interfaz de enlace directo tenga un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo es una dirección de nodo homólogo del enlace directo y

comparar una dirección de siguiente salto operativo de protocolo de pasarela de borde (BGP) de cada ruta en una tabla de enrutamiento con la dirección del nodo homólogo del enlace directo y conmutar el tráfico en una ruta que esté conforme con un resultado de comparación del enlace directo.

Una entidad de ejecución del método precedente puede ser un nodo de red en uno u otro extremo del enlace directo. Utilizando el método precedente, después de que se establezca un enlace directo, un nodo pertinente establece un nuevo tipo de interfaz para el enlace directo. Comparando una dirección de nodo homólogo de la interfaz recientemente establecida con una dirección del siguiente salto operativo de una ruta original, puede garantizarse que solamente el tráfico de ruta que necesite conmutarse es objeto de conmutación al enlace directo. Otro tráfico que no necesite su conmutación seguirá estando en la ruta original, de modo que se evita el problema de que un tráfico anormal se lleve al enlace directo.

Las soluciones técnicas de la presente invención se describen, con mayor detalle, a continuación, haciendo referencia a una forma de realización específica:

Según se ilustra en la Figura 2, el método para controlar la conmutación del tráfico de red, dado a conocer en esta forma de realización, incluye las etapas siguientes:

Etapa 101: Vigilar el tráfico entre nodos de red.

En esta forma de realización, según se ilustra en la Figura 3, una red simple formada por R1, R2 y R3 se toma todavía a modo de ejemplo para la descripción. Un dispositivo de gestión de red (que no está marcado en la Figura) vigila el tráfico entre cada nodo del enrutador en la red completa. En esta forma de realización, los dispositivos, tales como un terminal de operación de usuario, un servidor de cobro del tráfico y un servidor de control de bypass, se denominan colectivamente un dispositivo de gestión de red. Una puesta en práctica específica de la vigilancia del tráfico puede utilizar la técnica anterior y esta forma de realización se describe de forma concisa.

En esta forma de realización, R1, R2 y R3 son Enrutadores de Borde de Proveedor (Provided Edge, borde de

proveedor). Una tarjeta de línea de enrutador realiza el muestreo en un paquete de tráfico según una determinada proporción (a modo de ejemplo: 1:1000) e informa de una imagen especular de un paquete muestreado al servidor de cobro del tráfico. Según una regla de vigilancia del tráfico del siguiente salto operativo de BGP, el servidor de cobro del tráfico realiza un análisis y estadística sobre el contenido informado por la tarjeta de línea del enrutador para vigilar el tráfico entre BGP Punto de interés;

Etapa 102: Establecer un enlace directo en función de un resultado de vigilancia del tráfico.

El servidor de control de bypass obtiene periódicamente, por intermedio de una interfaz de gestión (a modo de ejemplo, interfaz de Protocolo de Gestión de Red Simple (SMNP)), la información del tráfico que se vigila por el servidor de cobro del tráfico. El servidor de control de bypass determina, en conformidad con una regla determinada, si un enlace directo necesita establecerse entre enrutadores y proporciona una sugerencia pertinente para el terminal de operación del usuario. El terminal de operaciones del usuario decide, en función de la sugerencia del servidor de control de bypass, si establecer, o no, un enlace directo.

Una regla para determinar si establecer un enlace directo y un método específico para establecer un enlace directo pueden ponerse en práctica utilizando la técnica anterior, que no están limitados en esta forma de realización. Además, el establecimiento de un enlace directo no depende necesariamente de un resultado de la vigilancia del tráfico. Las soluciones técnicas de la presente invención se describen, a continuación, tomando un enlace directo que se establece entre R1 y R3, a modo de ejemplo;

Etapa 103: Un nodo pertinente establece una interfaz de enlace directo.

Después de establecer el enlace directo, el dispositivo de gestión de red envía una indicación de que el enlace directo se establece satisfactoriamente a nodos pertinentes (R1 y R3 en esta forma de realización). Después de recibir dicha indicación, R1 y R3 establecen una interfaz de enlace directo por sí mismo, respectivamente. R1 se toma, a modo de ejemplo, para la descripción dada a continuación.

Después de recibir una indicación de que se establece satisfactoriamente el enlace directo, R1 establece un nuevo tipo de interfaz para el enlace directo. Este nuevo tipo de interfaz puede denominarse una interfaz de enlace directo o una interfaz de bypass. La interfaz de bypass necesita tener al menos un atributo: un atributo de dirección nodo homólogo. Un valor de este atributo es una dirección de nodo homólogo del enlace directo, que adopta normalmente una dirección de bucle de retorno (loopback) del nodo homólogo. La tabla 1 es una tabla, a modo de ejemplo, de una interfaz de bypass en R1.

Tabla 1

Interfaz de bypass	Dirección de nodo homólogo
IF1	c.c.c.c. (R3)
…	…

Según se ilustra en la tabla 1, IF1 es una identidad de interfaz de bypass autodefinida. El enlace directo se establece entre R1 y R3. Para R1, un nodo homólogo es R3. Por lo tanto, un valor de atributo de una “dirección de nodo homólogo” debe ser una dirección de R3. En esta forma de realización, se supone que la dirección de R3 es c.c.c.c. Una dirección de nodo puede estar en una forma de dirección de IP, a modo de ejemplo, una dirección IPv4 o una dirección IPv6 y puede estar también en otras formas de dirección, lo que no está limitado en esta forma de realización.

Para R3, un método para establecer una interfaz de bypass es similar al de R1 y no se repite aquí en esta forma de realización.

Etapa 104: El nodo pertinente conmuta el tráfico en función de un atributo de una ruta original y un atributo de la interfaz de enlace directo recientemente establecida.

Después de que se establezca la nueva interfaz, el nodo pertinente conmuta el tráfico en función del atributo de la ruta original y del atributo de la interfaz de enlace descendente recientemente establecida. R1 se toma todavía a modo de ejemplo para la descripción dada a continuación.

Después de que se establezca IF1 de interfaz, R1 atraviesa una ruta de BGP en una tabla de enrutamiento de R1 y compara un atributo de “dirección de siguiente salto operativo de BGP” de cada ruta con un atributo de “dirección de nodo homólogo” de la interfaz IF1 recientemente establecida. Si los valores de estos dos atributos coinciden entre sí, el tráfico en una ruta que coincide con un resultado de comparación se conmuta al enlace directo.

Tabla 2

Ruta	Dirección del siguiente salto operativo de BGP
…	…
a.a.a.a/b	c.c.c.c.(R3)
…	…

La tabla 2 es una tabla de enrutamiento de BGP original de R1. R1 compara una "dirección de siguiente salto operativo de BGP" de cada ruta y una "dirección de nodo homólogo" de la interfaz de IF1 respectivamente y encuentra que una dirección de siguiente salto operativo de BGP de una ruta cuyo prefijo es a.a.a.a/b es la misma que una dirección de nodo homólogo de IF1 y entonces, se modifica una interfaz saliente de esta ruta a IF1 y se modifica una dirección de siguiente salto operativo directo de esta ruta a la dirección de nodo homólogo de IF1. De este modo, el tráfico original desde R1 a R3 (es decir, una ruta a.a.a.a/b) se conmuta al enlace directo.

Para R3, un método para conmutar tráfico es similar al de R1 y por ello no se repite en esta forma de realización.

Utilizando la solución precedente, después de que se establezca el enlace directo, los nodos pertinentes R1 y R3 establecen un nuevo tipo de interfaz para el enlace directo, respectivamente. Comparando la dirección de nodo homólogo de la interfaz recientemente establecida y la dirección de siguiente salto operativo de la ruta original, puede asegurarse que solamente el tráfico de ruta que necesita conmutarse sea objeto de conmutación al enlace directo. El enlace directo no se notifica a la red completa, de modo que otro nodo (tal como R2) en la red, no conozca que existe este enlace. Por lo tanto, otro tráfico que no necesite conmutarse permanecerá todavía en la ruta original, de modo que el problema de que el tráfico anormal se lleve al enlace directo queda así evitado.

Conviene señalar que en las formas de realización precedentes, R1 y R3 son enrutadores de Borde de Proveedor y una ruta entre R1 y R3 no está marcada en la Figura 3. En una situación real, una ruta de BGP entre R1 y R3 necesita ser objeto de salto a través de otro nodo. Es decir, R3 no es un nodo de siguiente salto operativo directo de R1; de no ser así, no será necesario establecer un enlace descendente entre R1 y R3. Esta situación se describe a continuación utilizando otra forma de realización específica.

Sobre la base de la red en la forma de realización precedente, la Figura 4 ilustra, además, un enrutador interno R4 en la red. Una ruta desde los enrutadores de Borde del Proveedor R1 a R3 es R1 – R4 – R3. Es decir, para una ruta a.a.a.a/b en R1, un "siguiente salto operativo de BGP" es R3 y un "siguiente salto operativo directo" es R4.

En la técnica anterior, una dirección de siguiente salto operativo directo de una ruta necesita obtenerse según la iteración de una tabla de enrutamiento de BGP y una tabla de enrutamiento de IGP (Interior Gateway Protocol, protocolo de pasarela interior). A modo de ejemplo, para la ruta a.a.a.a/b, una dirección de siguiente salto operativo de IGP de la ruta a.a.a.a/b puede obtenerse mediante la iteración de rutas, según se indica en la tabla 3.

Tabla 3

Ruta	Dirección de siguiente salto operativo de IGP
…	…
a.a.a.a/b	d.d.d.d(R4)
…	…

La información registrada por una "dirección de siguiente salto operativo de IGP" en la tabla 3 es una dirección de siguiente salto operativo directo de la ruta a.a.a.a/b (se supone que una dirección de R4 es d.d.d.d). A continuación, utilizando las soluciones técnicas de la presente invención, en un proceso de conmutación de tráfico, esta dirección se modifica a una dirección de nodo homólogo de IF1, es decir, una dirección c.c.c.c de R3 y el tráfico enviado por R1 llega a R3 directamente a través de una interfaz de IF1 sin necesidad de un salto operativo por R4.

Conviene señalar que, en esta forma de realización, un IGP se toma a modo de ejemplo. Una ruta interna en la red puede ponerse en práctica, además, en otra de protocolo, lo que no está limitado en esta forma de realización de la presente invención.

Puede deducirse que, utilizando la solución técnica precedente, puede evitarse el problema de que un tráfico anormal se lleve al enlace directo y la ruta de BGP puede buscar con rapidez un siguiente salto operativo directo. Además, la obtención de una dirección de siguiente salto operativo directo no requiere una operación de la iteración de rutas de BGP, por lo que se puede ahorrar un recurso de cálculo de un nodo de enrutador.

Mediante una descripción sobre el método en las formas de realización precedentes, los expertos en esta técnica

pueden entender claramente que la presente invención puede ponerse en práctica mediante un programa informático en conjunción con una plataforma de hardware general necesaria y por supuesto, puede ponerse en práctica también mediante hardware. En la mayoría de los casos, sin embargo, lo anterior es un modo de puesta en práctica preferido. Sobre la base de este entendimiento las soluciones técnicas de la presente invención pueden ser esencialmente o una parte que contribuya a la técnica anterior puede materializarse en la forma de un producto informático. Este producto de programa informático se memoriza en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones que hacen que un dispositivo informático (puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) ejecute la totalidad o parte de las etapas del método dado a conocer en cada una de las formas de realización precedentes de la presente invención. El medio de memorización precedente puede ser cualquier medio capaz de memorizar códigos de programas tal como una memoria de solamente lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco compacto.

En correspondencia con las formas de realización precedentes del método, un nodo de red se da a conocer, además, en una forma de realización de la presente invención en donde existe un enlace directo entre un nodo local y un nodo homólogo. Según se ilustra en la Figura 5, el nodo de red incluye:

una unidad de establecimiento de interfaz 501, configurada para establecer una interfaz de enlace directo, en donde la interfaz de enlace directo tiene un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo es una dirección del nodo homólogo del enlace directo;

una unidad de comparación 502, configurada para comparar una dirección de siguiente salto operativo de protocolo de pasarela de borde (BGP) de cada ruta en una tabla de enrutamiento con la dirección de nodo homólogo del enlace directo y

una unidad de conmutación del tráfico 503, configurada para conmutar el tráfico en una ruta que coincide con un resultado de comparación de la unidad de comparación con respecto al enlace directo.

La unidad de conmutación del tráfico 502 puede incluir concretamente:

una sub-unidad de modificación de interfaz de ruta, configurada para modificar una interfaz saliente de una ruta a la interfaz de enlace directo y

una unidad de modificación de dirección de ruta, configurada para modificar una dirección de siguiente salto operativo directo de la ruta a la dirección de nodo homólogo del enlace directo.

Después de establecer un enlace directo, el nodo de red dado a conocer en esta forma de realización establece un nuevo tipo de interfaz para el enlace directo. Comparando una dirección de nodo homólogo de la interfaz recientemente establecida y una dirección del siguiente salto operativo de una ruta original, puede asegurarse que solamente el tráfico de ruta que necesite conmutarse será objeto de conmutación al enlace directo. Otro tráfico que no necesite conmutarse permanecerá todavía en la ruta original, de modo que se evita un problema de que un tráfico anormal se lleve al enlace directo.

Un sistema de red se da a conocer, además, en una forma de realización de la presente invención, que incluye un dispositivo de gestión de red y un nodo de red, en donde:

el dispositivo de gestión de red está configurado para establecer un enlace directo entre un primer nodo de red y un segundo nodo de red y

el nodo de red está configurado para establecer una interfaz de enlace directo después de que el dispositivo de gestión de red establezca un enlace directo entre un nodo local y un nodo homólogo, en donde la interfaz de enlace directo tiene un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo es una dirección del nodo homólogo del enlace directo y para comparar una dirección del siguiente salto operativo de protocolo de pasarela de borde (BGP) de cada ruta en una tabla de enrutamiento con la dirección de nodo homólogo del enlace directo y para conmutar el tráfico en una ruta que coincide con un resultado de comparación al enlace directo.

El nuevo dispositivo de gestión de red puede vigilar el tráfico entre nodos de red y establecer el enlace directo entre el primer nodo de red y el segundo nodo de red en función de un resultado de vigilancia del tráfico.

En el sistema de red dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención, después de que el dispositivo de gestión de red establezca un enlace directo, un nodo de red pertinente establece un nuevo tipo de interfaz para el enlace directo. Comparando una dirección de nodo homólogo de la interfaz recientemente establecida y una dirección del siguiente salto operativo de una ruta original, puede garantizarse que solamente el tráfico de ruta que necesite conmutarse será objeto de conmutación al enlace directo. El enlace directo no se notifica a la red completa, de modo que otro nodo en la red no conozca que existe este enlace. Por lo tanto, otro tráfico que no necesite conmutarse permanecerá todavía en la ruta original, de modo que se evita un problema de que un tráfico anormal se lleve al enlace directo.

Una forma de realización del aparato o sistema de la presente invención está esencialmente en correspondencia con la forma de realización del método. Por lo tanto, las partes pertinentes pueden ser objeto de referencia a una descripción de la forma de realización del método. La forma de realización del sistema o aparato precedente es solamente a modo de ejemplo. Las unidades que se describen como componentes separados pueden estar físicamente separadas y pueden no estar tampoco físicamente separadas y una componente visualizada como una unidad puede ser una unidad física y puede no ser una unidad física. Es decir, las unidades o componentes pueden estar situados en un lugar o dispersos en múltiples unidades de red. Una parte o la totalidad de los módulos pueden seleccionarse en función de un requisito real para poner en práctica el objetivo de las soluciones en la forma de realización de la presente invención. Los expertos en esta técnica pueden entender y poner en práctica la solución sin necesidad de ningún esfuerzo creativo.

En las diversas formas de realización dadas a conocer en esta solicitud de patente, debe entenderse que el sistema, aparato y método dados a conocer pueden ponerse en práctica utilizando otros métodos sin desviarse por ello del alcance de esta solicitud de patente. Las formas de realización actuales son solamente algunas formas de realización a modo de ejemplo, pero no deben interpretarse como una limitación y su contenido no deberá limitar el objetivo de esta solicitud de patente. A modo de ejemplo, la división de una unidad o una sub-unidad es simplemente una división de función lógica. La puesta en práctica real puede utilizar otros métodos de división, a modo de ejemplo, combinando múltiples unidades o sub-unidades. Además, múltiples unidades o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema o algunas características pueden eliminarse o no ejecutarse.

Además, los diagramas esquemáticos del sistema, aparato y método descritos y las diferentes formas de realización pueden combinarse o integrarse con otros sistemas, módulos, tecnologías o métodos sin desviarse del alcance de esta solicitud de patente. Además, el acoplamiento mutuo, el acoplamiento directo o una conexión de comunicación, visualizada o descrita, puede ser un acoplamiento indirecto o una conexión de comunicación a través de algunas interfaces, aparatos o unidades y pueden ser de forma eléctrica, mecánica o en otra forma.

Las descripciones anteriores son solamente maneras de puesta en práctica específicas de la presente invención. Conviene señalar que los expertos en esta técnica pueden realizar también varias modificaciones y variaciones sin desviarse por ello del alcance de protección de la presente invención. Estas modificaciones y variaciones caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la conmutación de tráfico en una red, en donde un enlace directo existe entre un nodo local y un nodo homólogo y el método para controlar la conmutación de tráfico en la red comprende:

establecer, por el nodo local, una interfaz de enlace directo, en donde la interfaz de enlace directo tiene un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo que constituye una dirección del nodo homólogo del enlace directo (S103) y

comparar, por el nodo local, una dirección de próximo salto operativo del protocolo de pasarela de borde, BGP, de cada ruta, en una tabla de enrutamiento, con la dirección del nodo homólogo del enlace directo de la interfaz de enlace directo y efectuar una conmutación de tráfico en una ruta que está conforme con un resultado de comparación respecto al enlace directo, en donde dicha conmutación comprende:

si una dirección del siguiente salto operativo de BGP de una ruta en la tabla de enrutamiento es idéntica a la dirección de nodo homólogo del enlace directo, modificar, por el nodo local, una interfaz de salida de la ruta por la interfaz de enlace directo y modificar, por el nodo local, una dirección del siguiente salto operativo directo de la ruta por la dirección del nodo homólogo del enlace directo.

2. El método según la reivindicación 1, en donde un método para establecer el enlace directo entre el nodo local y el nodo homólogo comprende:

supervisar, por un sistema de gestión de red, el tráfico entre nodos de red y establecer el enlace directo entre el nodo local y el nodo homólogo en función de un resultado de supervisión del tráfico.

3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde:

la dirección del nodo homólogo está en la forma de una dirección IPv4 o una dirección IPv6.

4. Un nodo de red, en donde existe un enlace directo entre un nodo local y un nodo homólogo y el nodo de red comprende:

una unidad de establecimiento de interfaz (501), configurada para establecer una interfaz de enlace directo, en donde la interfaz de enlace directo tiene un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo es una dirección de nodo homólogo del enlace directo;

una unidad de comparación (502), configurada para comparar una dirección del próximo salto operativo del protocolo de pasarela de borde (BGP) de cada ruta en una tabla de enrutamiento con la dirección del nodo homólogo del enlace directo de la interfaz de enlace directo;

una unidad de conmutación de tráfico (503), configurada para efectuar una conmutación de tráfico en una ruta que esté en conformidad con un resultado de comparación de la unidad de comparación con respecto al enlace directo;

en donde la unidad de conmutación del tráfico comprende:

una sub-unidad de modificación de interfaz de ruta, configurada para modificar una interfaz de salida de una ruta para la interfaz de enlace directo si una dirección del próximo salto operativo de BGP de la ruta en la tabla de enrutamiento es idéntica a la dirección del nodo homólogo del enlace directo y

una unidad de modificación de dirección de ruta, configurada para cambiar una dirección de próximo salto operativo directo de la ruta para la dirección de nodo homólogo del enlace directo.

5. El nodo de red según la reivindicación 4, en donde:

la dirección del nodo homólogo está en la forma de una dirección IPv4 o una dirección IPv6.

6. Un sistema de red, que comprende un dispositivo de gestión de red y un nodo de red, en donde:

el dispositivo de gestión de red está configurado para establecer un enlace directo entre un primer nodo de red y un segundo nodo de red y

el nodo de red está configurado para establecer una interfaz de enlace directo después de que el dispositivo de gestión de red establezca un enlace directo entre un nodo local y un nodo homólogo, en donde la interfaz de enlace directo tiene un atributo de dirección del nodo homólogo y un valor del atributo es una dirección de nodo homólogo del enlace directo y para comparar una dirección de siguiente salto operativo del protocolo de pasarela de borde (BGP) de cada ruta en una tabla de enrutamiento con la dirección del nodo homólogo del enlace directo de la

interfaz de enlace directo y para efectuar una conmutación de tráfico en una ruta que esté conforme con un resultado de comparación hacia el enlace directo, en donde si una dirección del próximo salto operativo de BGP de una ruta en la tabla de enrutamiento es idéntica a la dirección de nodo homólogo del enlace directo, estando el nodo de red configurado, además, para modificar una interfaz de salida de la ruta por la interfaz de enlace directo y para modificar una dirección del próximo salto operativo directo de la ruta por la dirección de nodo homólogo del enlace directo.

7. El sistema de red según la reivindicación 6, en donde:

el dispositivo de gestión de red está configurado para supervisar el tráfico entre nodos de red y establecer el enlace directo entre el primer nodo de red y el segundo nodo de red en función de un resultado de supervisión del tráfico.

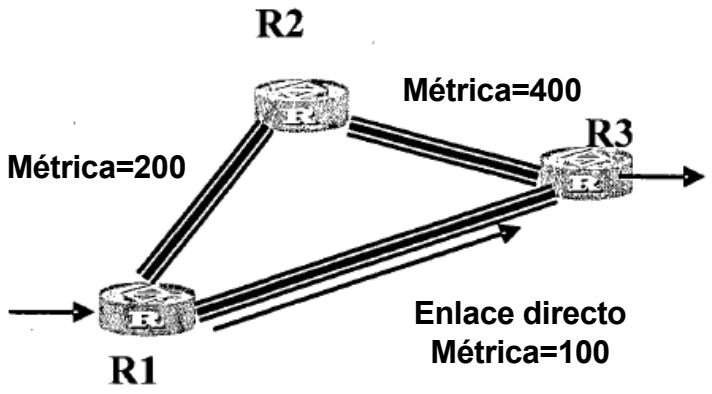
R2
Métrica=400
R3
Métrica=200
Enlace directo
Métrica=100
R1

FIG. 1

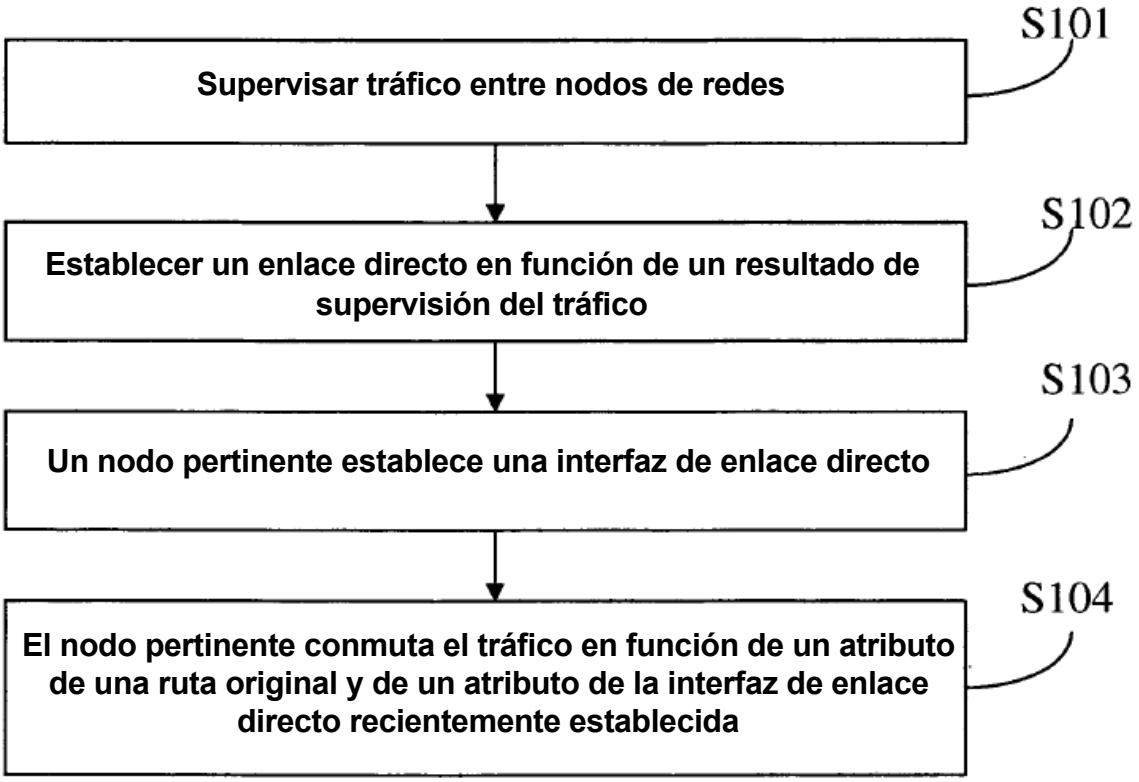
S101
Supervisar tráfico entre nodos de redes
S102
Establecer un enlace directo en función de un resultado de supervisión del tráfico
S103
Un nodo pertinente establece una interfaz de enlace directo
S104
El nodo pertinente conmuta el tráfico en función de un atributo de una ruta original y de un atributo de la interfaz de enlace directo recientemente establecida

FIG. 2

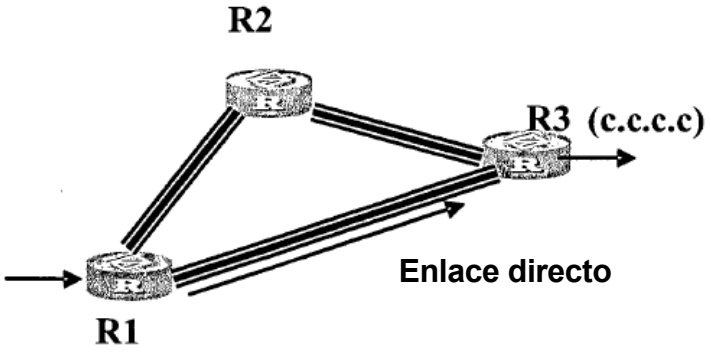

FIG. 3

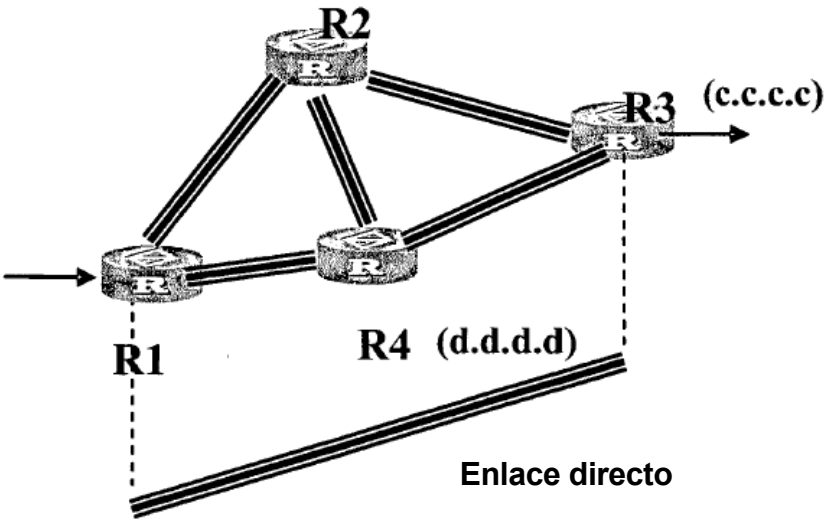

FIG. 4

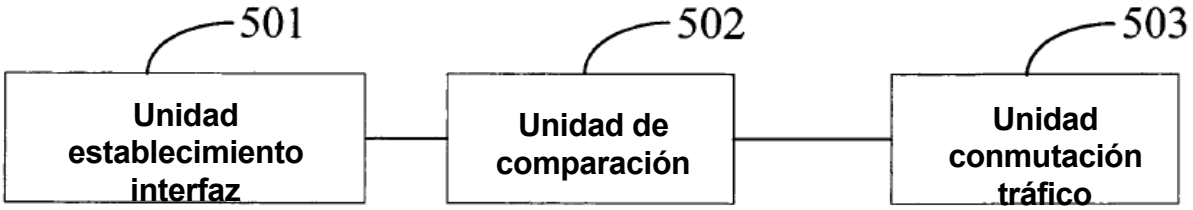

FIG. 5