

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 739**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2011 PCT/CN2011/073322**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2011 WO11113381**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2011 E 11755698 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2690820**

54 Título: **Método, equipo y sistema para mapear una instancia de servicio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.11.2016**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian  
Longgang District, Shenzhen, Guangdong  
518129, CN**

72 Inventor/es:

**LI, FEI y  
LI, YIZHOU**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 588 739 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, equipo y sistema para mapear una instancia de servicio

### Campo técnico

5 Los modos de realización de la presente invención están relacionados con el campo de las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, con un método, un equipo y un sistema para mapear una instancia de servicio.

### Antecedentes

10 Con el respaldo de las tecnologías de virtualización, la computación en la nube puede proporcionar un fondo común escalable de recursos de servicios de computación, almacenamiento y aplicaciones. Una tendencia de desarrollo fundamental de la computación en la nube es la construcción de una arquitectura de red que disponga de un centro de datos no bloqueante de alta capacidad, y sobre esta base se pueden ofrecer varios tipos de aplicaciones de servicio. Un dispositivo de red debe permitir una agrupación (cluster) de servidores de mayor tamaño, migrar una máquina virtual a un rango más amplio cuando se solicita la máquina virtual, y garantizar la continuidad del servicio en un proceso de migración. Por consiguiente, la computación en la nube deberá cumplir los siguientes tres requisitos de red:

15 1. Arquitectura de red no bloqueante y balanceo del tráfico multiruta.

20 Las características de tráfico de un centro de datos (Data Center, DC para abreviar) son: el tráfico horizontal interno (tráfico entre los servidores internos) es mayor que el tráfico vertical (tráfico entre un servidor interno y un cliente externo), y el tráfico horizontal interno es en gran medida intermitente y no se puede planificar de antemano. En una arquitectura de red, en un centro de datos con la tecnología existente, para construir una interconexión interna no convergente se tiende a adoptar una forma de fat tree (árbol grueso). En una arquitectura de red fat tree, para satisfacer el requisito de conmutación no bloqueante es necesario que la capa de control haga un buen uso de múltiples rutas de igual coste entre los nodos de la red, con el fin de resolver el problema del aumento de conflictos del tráfico horizontal en el centro de datos.

25 2. Utilizar una red L2 (esto es, la capa de enlace de datos, también denominada capa 2) grande para soportar una mayor agrupación (cluster) de servidores y la migración de máquinas virtuales.

30 Una tecnología L2 tradicional no es capaz de soportar múltiples rutas de red, la tasa de utilización de una ruta válida de toda una red por parte de la red después de haber eliminado los bucles mediante la utilización de una tecnología relacionada con el Spanning Tree Protocol (protocolo del árbol de expansión, STP para abreviar) es muy baja y una mayor agrupación de servidores y un rango más amplio de migración de máquinas virtuales requieren una red L2 mayor. Una red L2 grande puede mejorar el rango de migración de una máquina virtual así como implementar una compartición de servidores de amplio rango.

3. Una nube pública requiere una red que disponga de la capacidad de identificar a múltiples arrendatarios, con el fin de mantener el control de los mismos.

35 En la construcción de una nube pública, para poder identificar los múltiples arrendatarios se requiere un gran número de instancias de servicio, y la forma de soportar en un dispositivo de red más servicios de arrendatario representa también un problema. Por ejemplo, un centro de datos que incluye 500K máquinas virtuales necesita una capacidad para soportar más de 10K instancias de servicio.

40 En la actualidad, las tecnologías estándar de una red L2 grande en un centro de datos incluyen: la tecnología Transparent Interconnection of Lots of Links (Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces, TRILL para abreviar) del Internet Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet, IETF para abreviar), y una tecnología 802.1aq del Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE para abreviar). El principio básico de las dos es: calcular el Shortest Path First (Ruta Más Corta Primero, SPF para abreviar) de un enlace de capa 2 en la capa 2, en función del estado de conexión de los puertos y enlaces utilizando el protocolo Intermediate System to Intermediate System (Sistema Intermedio a Sistema Intermedio, ISIS para abreviar), con el fin de obtener una ruta más corta entre los dispositivos. En el plano de datos, las dos tecnologías utilizan diferentes formatos de encapsulación. La tecnología TRILL define una cabecera TRILL, y un paquete de capa-2 de un usuario se encapsula en la cabecera TRILL y se envía salto a salto. El 802.1aq, esto es, el Shortest Path Bridging (puente de ruta más corta, SPB para abreviar), utiliza un formato de encapsulación mac-en-mac (MacInMac) definido por el 802.1ah, y define de forma específica una extensión de la cabecera de difusión de acuerdo con un requisito del protocolo, en donde un MAC interna de una cabecera MacInMac es un paquete de capa-2 de un usuario. Las dos difieren en cierta medida en el plano de control del protocolo: el plano de control del protocolo TRILL implica menos cálculo que el SPB, y a la vez, se puede equilibrar la utilización de los anchos de banda de la red mediante múltiples rutas con igual coste (Equal Cost Multi-Path, ECMP para abreviar) salto a salto; sin embargo, una instancia de servicio actual del protocolo TRILL es un identificador de una red de área local virtual 55 802.1q (Virtual Local Area Network, VLAN para abreviar) en un paquete, en donde el identificador tiene un tamaño de 12 bits (bits) en total, lo que permite hasta 4094 instancias de servicio como máximo, lo cual limita el número de

arrendatarios que puede soportar una nube pública. El protocolo SPB utiliza principalmente la entrada de un servicio para realizar la compartición de carga para múltiples rutas, puede planificar el tráfico del servicio a nivel global y puede soportar instancias de servicio de 16M bits (bits). El plano de control del protocolo SPB implica más cálculo que el TRILL. En el protocolo TRILL, un paquete de capa-2 de un usuario se encapsula mediante la utilización de la cabecera TRILL. La cabecera TRILL incluye un VLAN ID de un nodo de transmisión de la red (VLAN externa). El cálculo del enrutamiento ISIS se realiza en función del VLAN ID y en combinación con un enlace interconectado. Un nodo intermedio en una ruta de reenvío realiza un aprendizaje selectivo en función de si el nodo intermedio tiene la instancia de servicio (con una VLAN interna encapsulada en un paquete correspondiente), y se realiza el reenvío a un puerto de usuario en un nodo de destino. El protocolo TRILL es un proceso de enrutamiento mediante rutas de igual coste para tráfico disperso salto a salto sobre una ruta de reenvío. En el SPB, un paquete de capa-2 de un usuario se encapsula mediante la utilización de encapsulación MacInMac, y para transportar y enviar el paquete de usuario entre dispositivos de red se utilizan BMAC+BVLAN externos, y un identificador de servicio de usuario se identifica mediante un ISID (24 bits) en una I-TAG específica en la cabecera MacInMac. El SPB realiza el aprendizaje de reenvío de acuerdo con el MAC+ISID. Un paquete de usuario puede adoptar múltiples formas, incluyendo UN-TAG, TAG única y TAG dual. En el plano de reenvío del SPB, diferentes BVLAN forman múltiples planos de reenvío de igual coste; y a la vez, en la parte de acceso de usuario se puede especificar de forma flexible una regla de asociación para asociar el paquete de usuario a un plano de reenvío correspondiente.

Una vez que se ha especificado una relación de asociación en la entrada, el paquete de usuario llega a su dispositivo del nodo de destino a través de una ruta fija extremo a extremo determinada mediante el cálculo. La mayor diferencia entre los comportamientos de reenvío del protocolo SPB y el protocolo TRILL consiste en que una ruta de reenvío del protocolo SPB se determina extremo a extremo, su compartición de la carga multiruta está sujeta a la asignación de tráfico en la entrada, y el tráfico se asocia a diferentes planos de reenvío para su compartición; mientras que el protocolo TRILL es un proceso de enrutamiento de rutas de igual coste para el tráfico disperso salto a salto sobre una ruta de reenvío.

Aunque el protocolo SPB puede proporcionar más instancias de servicio (con un ISID de 24 bits) para satisfacer las necesidades de servicio, un modelo de tráfico de reparto de carga del protocolo SPB consiste en realizar un enrutamiento fijo en la entrada. En comparación con el protocolo TRILL, la modalidad de enrutamiento fijo del protocolo SPB no puede garantizar el equilibrio de la carga máxima de tráfico, el propio centro de datos experimenta mucho tráfico intermitente inestable, y es difícil planificar la asociación de forma apropiada de antemano sin un modelo claro del tráfico. Por consiguiente, el protocolo SPB es más vulnerable a la congestión en un punto de acceso. Por otro lado, en el caso de expansión de la red para un centro de datos con una arquitectura fat tree, el enrutamiento fijo del protocolo SPB da lugar fácilmente a más ECMP, y la utilización de una ruta válida en la red es baja cuando la ruta se planifica extremo a extremo; por su parte, el protocolo TRILL puede utilizar mejor una ruta válida en la red debido a la distribución de la ruta más corta salto a salto. En una arquitectura de red fat tree, las ECMP interconectadas de los nodos internos aumentan continuamente a medida que aumenta la escala de la red (suponiendo que la capacidad de los dispositivos es constante), y puede resultar cada vez más difícil utilizar completamente los anchos de banda de la red mediante la utilización del protocolo SPB para calcular el número fijo de rutas extremo a extremo; la forma de equilibrar las ECMP salto a salto del protocolo TRILL es obviamente mejor.

En resumen, la forma de equilibrar las ECMP salto a salto del protocolo TRILL es obviamente mejor, aunque el número de instancias de servicio es pequeño y no puede hacer frente a más de 4K instancias de servicio. Por ejemplo, puede no ser capaz de satisfacer el requisito de múltiples arrendatarios de una nube pública.

El documento de Radia Perlman Intel Labs Donald Eastlake 3rd Stellar Switches Dinesh G. Dutt Silvano Gai Cisco Systems Anoop Ghanwani Brocade "RBRidges: Base Protocol Specification (RBRidges: Especificación del Protocolo Base); draft-ietf-trill-rbridge-protocol-16" proporciona el protocolo TRILL general.

El documento EP 2 226 973 A1 proporciona métodos, equipos y productos para el enrutamiento de tramas en una red TRILL utilizando identificadores de VLAN de servicio.

El documento de Donald Eastlake 3rd: "Future TRILL Work 2 (Trabajo 2 sobre el TRILL Futuro)" proporciona soluciones para etiquetado de grano fino en TRILL. Se divulga la utilización de una etiqueta mac-en-mac como etiqueta. La etiqueta mac-en-mac no se divide en dos partes.

El documento de Emmanuel Hocdet "[rbridge] Break 4096 VLAN limit ([rbridge] Romper el límite de 4096 VLAN)" divulga la utilización de VLAN extendidas internas para romper el límite de VLAN en TRILL. Sin embargo, no divulga que la etiqueta se divide en dos partes, una superior y otra inferior.

## Resumen

La presente invención proporciona un método, un equipo y un sistema para mapear instancias de servicio, que se utilizan para superar un defecto de la tecnología actual consistente en que el protocolo TRILL soporta un número pequeño de instancias de servicio, y para implementar el soporte de más instancias de servicio.

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

En el método, el equipo y el sistema para mapear instancias de servicio de la presente invención, después de que se haya correlacionado una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio se puede asociar un identificador de la instancia de servicio correspondiente al puerto de acceso al servicio a una etiqueta de servicio de un paquete. Como la etiqueta de servicio se utiliza para transportar el identificador de la instancia de servicio, se puede proporcionar una mayor capacidad de soporte de etiquetas de servicio, se pueden soportar más instancias de servicio, y se puede satisfacer el requisito de múltiples arrendatarios en un entorno de nube pública a gran escala; el soporte del protocolo de control se amplía y la extensión del protocolo TRILL puede ofrecer una mayor capacidad de desarrollo de servicios.

### Breve descripción de los dibujos

- 10 Con el fin de describir con más claridad las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención o de la técnica anterior, a continuación se introducen brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir los modos de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos que se adjuntan en la siguiente descripción ilustran únicamente algunos modos de realización de la presente invención, y a partir de dichos dibujos adjuntos las personas con un conocimiento normal de la técnica todavía pueden idear otros dibujos sin esfuerzos creativos.
- 15 La FIG. 1a es un diagrama de flujo de un método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;
- la FIG. 1b es un diagrama esquemático de un formato de encapsulación 802.1q utilizado en un paquete TRILL en el método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;
- 20 la FIG. 1c es un diagrama esquemático de un formato de encapsulación de un paquete QinQ en el método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;
- la FIG. 1d es otro diagrama esquemático de un formato de encapsulación 802.1q utilizado en un paquete TRILL en el método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;
- la FIG. 1e es un diagrama esquemático de una máquina de estados creada por un vecino de una P2P extendida en el método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;
- 25 la FIG. 2a es un diagrama esquemático de un escenario de aplicación de un método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;
- la FIG. 2b es un diagrama esquemático de otro escenario de aplicación del método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;
- 30 la FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 3 de la presente invención; y
- la FIG. 4 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 4 de la presente invención.

### Descripción de los modos de realización

- 35 Con el fin de hacer más comprensibles los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de los modos de realización de la presente invención, a continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente invención. Evidentemente, los modos de realización que se van a describir son tan solo una parte, en lugar de todos los modos de realización de la presente invención. Cualesquiera otros modos de realización obtenidos por personas con un conocimiento normal de la técnica sin esfuerzos creativos a partir de los
- 40 modos de realización de la presente invención se considerarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

### Modo de realización 1

- 45 La FIG. 1a es un diagrama de flujo de un método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 1a, el método para mapear una instancia de servicio puede incluir específicamente:

Paso 101: Correlacionar una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio, y determinar la correspondencia entre el puerto de acceso al servicio y un identificador de la instancia de servicio.

- 50 La instancia de servicio en el modo de realización de la presente invención es un servicio de red de capa 2 (capa de enlace de datos). En una red se aíslan las diferentes instancias de servicio mediante aislamiento de capa-2, y la correlación entre el puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio y la instancia de servicio se puede especificar mediante una forma de configuración basada en comandos. Por ejemplo:

[RB1] service instance 100 name "S1" // crear una instancia de servicio S1;

[PE2] interface vlanif 10

[PE1-Vlanif10] L2 binding service instance S1 // correlacionar la instancia de servicio S1 con la interfaz del puerto de acceso al servicio de VLAN vlanif 10.

5 Además, en una red determinada, cada instancia de servicio se corresponde con un identificador de instancia de servicio único global, en donde el identificador de la instancia de servicio está formado por un valor numérico, un alias alfanumérico, etc. Cuando la instancia de servicio se correlaciona con el puerto de acceso al servicio, a la instancia de servicio se le puede asignar un identificador de instancia de servicio correspondiente; o se puede configurar antes de la correlación un identificador de la instancia de servicio correspondiente a la instancia de servicio. El identificador de la instancia de servicio se puede asociar a una etiqueta de servicio en un paquete de datos, y transmitir entre los dispositivos. Además, en un escenario de múltiples arrendatarios, un identificador de arrendatario es un identificador de uno de los arrendatarios. Un arrendatario puede contratar múltiples instancias de servicio de capa 2 para satisfacer una necesidad de aplicación de servicio del arrendatario, esto es, un identificador de arrendatario de un arrendatario puede corresponder a múltiples identificadores de instancias de servicio.

15 Paso 102: Asociar el identificador de la instancia de servicio a una etiqueta de servicio de un paquete.

En particular, como el comportamiento de reenvío definido por un protocolo TRILL puede hacer un mejor uso de la mejor ruta posible en la red e implementar una dispersión espacial óptima del tráfico, en el modo de realización de la presente invención se consigue una mejora tomando a modo de ejemplo el protocolo de control TRILL. Un formato de un paquete TRILL es tal como se muestra en la siguiente Tabla 1.

20 Tabla 1 Formato de un paquete TRILL

Nombre del campo	OuterDMAC	OuterSMAC	OuterVlanTag	TRILL Head	User Pkt	FCS
Número de bytes	6 Bytes	6 Bytes	4 Bytes	4 Bytes		

En la Tabla 1, el paquete TRILL incluye, de izquierda a derecha: una dirección MAC externa de destino (OuterDMAC) de 6 bytes (Bytes), una dirección MAC externa de origen (OuterSMAC) de 6 bytes, una etiqueta VLAN externa (OuterVlanTAG) de 4 bytes, una cabecera TRILL (TRILL Head) de 4 bytes, un paquete de datos de usuario (User Pkt), que es un paquete 802.1q de un usuario, y un control de trama y secuencia de control de trama (Frame Check Sequence, FCS para abreviar) de 4 bytes al final. Las MAC externas son MAC puente de dispositivos. Si el paquete es un paquete de unidifusión, las MAC externas son MAC puente de dos dispositivos adyacentes; si el paquete es un paquete de difusión amplia, la MAC de origen es una MAC puente de un nodo de entrada, y la MAC de destino es una MAC de difusión amplia específica. En la cabecera TRILL se define el ID de un dispositivo que sirve como base para el enrutamiento del reenvío de los paquetes. El formato de la cabecera TRILL es tal como se muestra en la siguiente Tabla 2:

30 Tabla 2 Formato de una cabecera TRILL

TRILL Eth-type	V	R	M	Op-Length	Hop Count
Egress RBridge Nickname	Ingress Rbridge Nickname				

Los campos de información importantes en la Tabla 2 son los siguientes: "TRILL Eth-type" es un tipo de TRILL Ethernet; "V" representa la versión de TRILL, y es "0" antes de la extensión, un paquete puede ser descartado directamente cuando se comprueba que "V" no es "0", y "V" se puede cambiar a "1" después de la extensión; "M" es un indicador que indica si un paquete es un paquete de difusión amplia, en donde "0" representa unidifusión y "1" representa difusión amplia; "Op-Length" es la longitud de una opción de extensión de la cabecera TRILL, y utiliza 4 bytes como unidad, como máximo se puede soportar la definición de una opción de 124 bytes, y el primer byte de cada opción en un área de opción responde a un formato como el de la siguiente Tabla 3:

40 Tabla 3 Primer byte de una opción

CHbH	CItE	Reservado
------	------	-----------

En la Tabla 3, si el bit CHbH es "1", ello indica que la opción es salto a salto; mientras que si el CItE es "1", indica que la opción es extremo a extremo.

Por otro lado, el ID de un dispositivo en una entrada (Ingress) de un paquete y el ID de un dispositivo en una salida (Egress) del paquete corresponden al alias de 16 bits de un puente de enrutamiento (RBridge Nickname) respectivamente. Para un paquete de unidifusión, el indicador "M" es "0", e "Ingress Rbridge Nickname " y "Egress

Rbridge Nickname " son alias de los dispositivos de red correspondientes a la entrada y a la salida, respectivamente; para un paquete de difusión amplia, el indicador "M" es "1", "Ingress Rbridge Nickname " es el alias de un dispositivo de entrada, y "Egress Rbridge Nickname " es el alias de un dispositivo de un nodo raíz del árbol de difusión utilizado.

5 En el protocolo TRILL se soporta una forma de encapsulación de paquetes 802.1q en la parte de usuario, esto es, un paquete transportado actualmente en el campo "User Pkt" es un paquete 802.1q, que incluye una etiqueta VLAN (Vlan TAG). La etiqueta VLAN es una etiqueta de servicio y es válida globalmente en toda una red TRILL. La etiqueta VLAN puede ser la misma que la etiqueta VLAN de un usuario de acceso, o puede ser una etiqueta VLAN nueva obtenida mediante conversión de VLAN. La FIG. 1b es un diagrama esquemático de un formato de encapsulación 802.1q utilizado en un paquete TRILL en el método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 1b, la etiqueta VLAN (VLAN TAG) está constituida por un identificador de protocolo de etiquetas (Tag Protocol Identifier, TPID para abreviar) de 2 bytes e información de control de etiqueta (Tag Control Information, TCI para abreviar) de 2 bytes, en donde el TPID es 8100 (hexadecimal), y la TCI incluye una información de prioridad (Priority Information, PRI para abreviar) de 3 bits que indica la prioridad, y una información de factor de congestión (Congestion Factor Information, CFI para abreviar) de 1 bit que indica si se ha experimentado congestión. Un último campo VLAN (esto es, campo VLAN interna del paquete TRILL) puede almacenar un VLAN ID de 12 bits. En la red TRILL, teniendo en cuenta que se calculan múltiples rutas desde cada nodo a los otros nodos en función de la topología de red y la sobrecarga de los enlaces, para un paquete de difusión amplia se puede realizar una poda de rutas de acuerdo con las instancias de servicio (VLAN internas) de un nodo del flujo descendente. En consecuencia, en la red TRILL, el VLAN ID almacenado del campo VLAN interna puede servir tanto como identificador de la instancia de servicio del usuario como etiqueta de poda de la ruta del paquete de difusión amplia. En la red TRILL, si el VLAN ID que se almacena del campo VLAN interna y sirve como identificador de la instancia de servicio y la etiqueta de poda de la ruta del paquete de difusión tiene 12 bits, se pueden soportar hasta 4094 VLAN internas. Como tanto el identificador de la instancia de servicio como la etiqueta de poda de la ruta de reenvío en el protocolo TRILL son el VLAN ID almacenado del campo VLAN interna, se puede conseguir una capacidad espacial para soportar más instancias de servicio mediante una forma de definir una etiqueta de servicio extendida del campo VLAN interna.

Por ejemplo, la etiqueta de servicio extendida puede tener 20 bits, y utilizando los 20 bits se pueden soportar 1M de instancias de servicio. De esta forma, el diseño del protocolo ISIS permite mantener el número de nodos de la red por debajo de 1K en la medida de lo posible, con el fin de controlar las interfaces y la capacidad de conmutación que los dispositivos de red pueden proporcionar realmente. 1M instancias de servicio pueden satisfacer el requisito de aplicación de servicio de 1K nodos de la red, y tienen una gran potencialidad de permitir la expansión futura de la red. Una etiqueta de servicio obtenida mediante extensión podrá responder a los dos ejemplos siguientes:

35 Ejemplo 1: El formato de encapsulación del paquete 802.1q se combina con una opción de extensión de la cabecera TRILL, de modo que mediante dicha extensión se puede obtener una capacidad para soportar una etiqueta de servicio de 20 bits.

En el protocolo TRILL un paquete de usuario se encapsula en un formato de paquete 802.1q, se utiliza un campo VLAN (esto es, un campo VLAN interna del TRILL) en un campo TCI del paquete 802.1q para almacenar los 12 bits menos significativos de la etiqueta de servicio, y se extiende una opción de la cabecera TRILL para albergar los otros 8 bits más significativos de la etiqueta de servicio. Por supuesto, los 12 bits del campo VLAN interna del TRILL se pueden utilizar como los 12 bits más significativos, y la opción de la cabecera TRILL se puede extender para albergar los 8 bits menos significativos, o se pueden utilizar otras formas de combinación disponibles. La opción se puede extender a través de un valor longitud del tipo (Type Length Value, TLV para abreviar) y ocupa 4 bytes. El formato de una opción de extensión puede ser tal como se muestra en la siguiente Tabla 4:

45 Tabla 4

CHbH	CItE	Reserved	Type	Length	Lable High8
Primer byte			Segundo byte	Tercer byte	Cuarto byte

Un primer byte de la opción de extensión de la cabecera TRILL puede ajustarse a la definición del formato de cabecera estipulado en el protocolo TRILL. En el primer byte, CHbH es un bit indicador de salto a salto, y CItE es un bit indicador de extremo a extremo, que definen una forma de transportar la opción respectivamente. Como el identificador único de instancia de servicio se utiliza dentro de un único campo TRILL, CHbH puede ser "0", CItE puede ser "1", y los restantes 6 bits reservados (Reserved) son "0". Un segundo byte puede ser la información de tipo (Type), y su valor se puede definir provisionalmente como "1". Un tercer byte puede ser la longitud del campo de información (Length) medida en bytes y se utiliza para definir la longitud de la opción posterior, y su valor puede ser "1". Un cuarto byte pueden ser los 8 bits más significativos de la etiqueta de servicio (Lable High8). La Tabla 4 muestra sólo un ejemplo de un formato de opción de extensión, y la opción de extensión también puede ajustarse a otros formatos de definición posibles.

Ejemplo 2: Para soportar una etiqueta de servicio de 20 bits o 24 bits se utiliza una forma de encapsulación de

apilamiento dual de VLAN (802.1q en 802.1q, QinQ para abreviar) en un campo de un paquete de usuario.

La FIG. 1c es un diagrama esquemático de un formato de encapsulación de paquetes QinQ en el método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 1c, un paquete QinQ incluye una etiqueta (TAG) de VLAN interna y una etiqueta VLAN externa. Cada TAG de VLAN está constituida por un TPID de 2 bytes y una TCI de 2 bytes. El TPID de la etiqueta externa (Outer TAG) es 88A8 (hexadecimal), y el TPID de la etiqueta interna (Inner TAG) es 8100 (hexadecimal). La TCI incluye una PRI de 3 bits que indica una prioridad, una CFI de 1 bit que indica si se ha experimentado congestión, y un campo VLAN de 12 bits al final.

Cuando se adopta un formato de encapsulación QinQ, el campo VLAN de la etiqueta interna se puede utilizar para almacenar los 12 bits menos significativos de una etiqueta de servicio, los 8 bits menos significativos (que también pueden ser los 8 bits más significativos, u 8 bits seleccionados de otra forma) de los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta externa se pueden utilizar para almacenar los 8 bits más significativos de la etiqueta de servicio, y los 4 bits más significativos restantes pueden ser un campo reservado. Por supuesto, el campo VLAN de la etiqueta interna se puede utilizar para almacenar los 12 bits más significativos de la etiqueta de servicio, y los 8 bits menos significativos (que también pueden ser los 8 bits más significativos, u 8 bits seleccionados de otra forma) de los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta externa se pueden utilizar para almacenar los 8 bits menos significativos de la etiqueta de servicio. Mediante la utilización del formato de encapsulación QinQ, se puede conseguir la capacidad para soportar una etiqueta de servicio de 20 bits mediante extensión.

Además, los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta interna y los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta externa se pueden utilizar conjuntamente para almacenar la etiqueta de servicio. Por ejemplo, los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta interna pueden almacenar los 12 bits más significativos de la etiqueta de servicio, y los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta externa pueden almacenar los 12 bits menos significativos de la etiqueta de servicio; o los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta interna pueden almacenar los 12 bits menos significativos de la etiqueta de servicio, y los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta externa pueden almacenar los 12 bits más significativos de la etiqueta de servicio. Mediante la utilización del formato de encapsulación QinQ se puede conseguir la capacidad para soportar una etiqueta de servicio de hasta 24 bits mediante extensión.

Las formas anteriores de extender la etiqueta de servicio son sólo algunos ejemplos. Las capacidades de la etiqueta de servicio no se limitan a las dos capacidades que soportan 20 bits y 24 bits, y también puede haber otras capacidades que soporten más de 12 bits. La extensión se puede aplicar específicamente en función de las necesidades de un escenario de aplicación.

Preferiblemente, después de adoptar la etiqueta de servicio extendida, la información del número de versión "V" en la cabecera TRILL se puede actualizar de "0" a "1", lo que impide que un dispositivo que no soporte la etiqueta de servicio extendida pueda llevar a cabo una determinación de análisis incorrecta. Por supuesto, también es posible no realizar la actualización, sino que se obtenga un TLV correspondiente a través de un plano de control, y se asegure directamente una relación de conexión correcta en el proceso de creación de una relación de vecindad mediante un paquete HELLO (Hola) de sistema intermedio a sistema intermedio (IS-IS HELLO, IIS para abreviar).

Además, de acuerdo con los ejemplos anteriores de una definición de etiqueta de servicio, el paso 102 puede adoptar específicamente una cualquiera de las siguientes formas:

Forma 1: De acuerdo con el ejemplo 1 anterior, el identificador de instancia de servicio se puede asociar a un campo de red de área local virtual de una primera etiqueta de red de área local virtual de un paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces, y a una opción de extensión de la cabecera de un paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces, en donde el campo de red de área local virtual de la primera etiqueta de red de área local virtual del paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces y la opción de extensión de la cabecera de un paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces forman la etiqueta de servicio;

por ejemplo, los 12 bits menos significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta de red de área local virtual del paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces, y los 8 bits más significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian a la opción de extensión de la cabecera del paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces; o

los 12 bits más significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta de red de área local virtual del paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces, y los 8 bits menos significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian a la opción de extensión de la cabecera del paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces.

Forma 2: De acuerdo con el ejemplo 2 anterior, el identificador de la instancia de servicio se asocia a un campo de red de área local virtual de una primera etiqueta externa y a un campo de red de área local virtual de una primera etiqueta interna en un paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas, en donde el campo de red de área local virtual de la primera etiqueta externa y el campo de red de área local virtual de la primera etiqueta interna en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas forman la etiqueta de servicio. Por ejemplo:

los 8 bits más significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta externa en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas, y los 8 bits menos significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta interna en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas; o

5 los 8 bits menos significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta externa en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas, y los 8 bits más significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta interna en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas; o

10 los 12 bits más significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta externa en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas, y los 12 bits menos significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta interna en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas; o

15 los 12 bits menos significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta externa en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas, y los 12 bits más significativos del identificador de la instancia de servicio se asocian al campo de red de área local virtual de la primera etiqueta interna en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas.

Además, en el método para mapear una instancia de servicio se puede seguir conservando un identificador de red de área local virtual original, y el identificador de red de área local virtual se puede asociar a un campo de red de área local virtual original, lo cual también puede incluir específicamente los siguientes ejemplos:

20 Ejemplo 1: el identificador de red de área local virtual de la instancia de servicio se asocia a un campo de red de área local virtual de una segunda etiqueta de red de área local virtual en el paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces.

25 La FIG. 1d es otro diagrama esquemático de un formato de encapsulación 802.1q utilizado en un paquete TRILL en el método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 1d, la primera etiqueta de red de área local virtual en el paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces (TRILL) mencionado en el ejemplo anterior puede ser una VLANTAG (también se puede hacer referencia a la Fig. 1b), y la segunda etiqueta de red de área local virtual en el paquete TRILL puede ser una VLANTAG' recién creada; por supuesto, también es factible que la primera etiqueta de red de área local virtual sea una VLANTAG' y la segunda etiqueta de red de área local virtual sea una VLANTAG. De esta forma, el paquete TRILL no sólo puede transportar el identificador de la instancia de servicio en la primera etiqueta de red de área local virtual, sino que también puede transportar el identificador de VLAN original de la instancia de servicio en la segunda etiqueta de red de área local virtual, con el fin de mantener la compatibilidad con el protocolo TRILL original.

35 Ejemplo 2: El identificador de red de área local virtual de la instancia de servicio se asocia a un campo de red de área local virtual de una segunda etiqueta externa y/o un campo de red de área local virtual de una segunda etiqueta interna en un paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas.

40 Al igual que en el ejemplo 1, a partir de la FIG. 1c, se pueden agregar una OuterTAG' y una InnerTAG' nuevas. Si la primera etiqueta externa del paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas (QinQ) es una OuterTAG, la segunda etiqueta externa es una OuterTAG'; si la primera etiqueta interna es una InnerTAG, la segunda etiqueta interna es una InnerTAG', y viceversa. El identificador de VLAN original de la instancia de servicio es transportado en la segunda etiqueta externa y/o la segunda etiqueta interna. Con el fin de mantener la compatibilidad con el protocolo TRILL original se pueden transportar tanto la etiqueta de servicio como el identificador de VLAN.

45 En una red TRILL, una instancia de servicio de capa 2 se identifica mediante la utilización de una etiqueta de servicio extendida, y para satisfacer las necesidades de acceso por parte de un usuario del centro de datos se requiere un modo más flexible de asociar servicios. Un puerto de acceso en la parte del usuario puede incluir una forma de encapsulación de VLAN simple y una forma de encapsulación QinQ. Ambas formas de encapsulación se pueden asociar de forma flexible a una etiqueta de servicio extendida y convertirse en una instancia de servicio. Una VLAN en la parte de acceso, independientemente de si se basa en la forma de encapsulación de VLAN simple o en QinQ, puede utilizar una VLAN local de un nodo local, y no es necesaria la coherencia global. A través de algunas modificaciones realizadas sobre la base del protocolo TRILL original se puede disponer de una solución de etiquetas de servicio de mayor capacidad.

55 En el protocolo TRILL original, un identificador de VLAN de una instancia de servicio se almacena directamente en un campo VLAN en un campo TCI de un paquete que utiliza un formato de encapsulación 802.1q. Después de haber extendido la etiqueta de servicio se pueden extender los 2 bytes del campo VLAN original a 4 bytes capaces de almacenar la etiqueta de servicio extendida. En los 4 bytes, los 24 bits menos significativos alojan la etiqueta de servicio extendida, y 1 byte está reservado. Además, para transmitir la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo, a un paquete Hello se le puede agregar un TLV extendido, por ejemplo un TLV de capacidad de soporte



de etiquetas de servicio (Service label Capability). La forma de selección de una etiqueta de servicio definitiva del sistema se determina mediante negociación. Haciendo referencia a la Tabla 5, la Tabla 5 muestra los TLV relevantes de capa 2 de un protocolo TRILL modificado.

Tabla 5 Forma de extensión del protocolo TRILL

Etapa de Aplicación	Tipo de TLV	Subtipo de TLV	Esquema de Modificación
LSP	TLV de Accesibilidad MAC		Modificar RSV+VLAN (2 bytes) a Reservado (1 byte)+ServiceLable (3 bytes) [4 bytes en total]
IIH	TLV de Capacidad de Puertos que permiten Múltiples Topologías	sub-TLV de VLAN Especiales e Indicadores	Mantener el contenido y el formato inalterados; sin embargo, teniendo en cuenta que una forma de mapeo de una etiqueta de servicio extendida sobrepasa la función de mapeo de VLAN (VLANMapping) definida en el TRILL original, es factible suprimir en ella un campo OuterVLAN, y configurar y almacenar información de asociación y un indicador a través de un nodo local en lugar de transmitir la información de asociación y el indicador
IIH		sub-TLV de VLAN Habilitadas	Extender un VLAN para una etiqueta de servicio, modificar un VLAN ID Inicial de 2 bytes a una etiqueta de servicio ServiceLable (3 bytes) + reservado (1 byte), y modificar un mapa de bits (bitmap) de VLAN a un mapa de bits de etiquetas de servicio (ServiceLable bitmap)
IIH		sub-TLV de Reemisores Designados	Sin modificación
LSP	TLV de Capacidad del Router	sub-TLV de Versión de TRILL	Mantener el formato inalterado. Permitir que una versión del TRILL sea 1 unidad mayor que la versión actual del TRILL. Por ejemplo, el número de versión es "1"
LSP		sub-TLV de Alias	Sin modificación
LSP		sub-TLV de Árboles	Sin modificación
LSP		sub-TLV de Identificadores de Árbol	Sin modificación
LSP		sub-TLV de Identificadores Utilizados de Árbol	Sin modificación
LSP		sub-TLV de VLAN Interesadas y Raíces de Árbol de Expansión	Sin modificación; el escenario de aplicación puede estar limitado a acceso de VLAN simple, y el QinQ puede no estar soportado
LSP		sub-TLV del Grupo de VLAN	Sin modificación; el sub-TLV puede no ser utilizado; la nueva ServiceLable es independiente de una VLAN; y el aprendizaje compartido puede no ser distinguible del aprendizaje independiente
LSP		TLV de Dirección del Grupo	sub-TLV de Dirección MAC del Grupo
IIH	TLV de Capacidad de Etiquetas de Servicio		Transportar el TLV en el paquete Hello

5 De acuerdo con la Tabla 5, el método para mapear una instancia de servicio puede incluir, además, uno cualquiera de los siguientes pasos:

enviar un mensaje de acceso inicial (IIH) que incluye un TLV de Capacidad de Puertos que soportan Múltiples Topologías (Multi Topology aware Port Capability TLV), en donde un sub-TLV de VLAN habilitadas (Enabled-VLANs sub-TLV) de la capacidad de puertos que soportan múltiples topologías incluye un campo de información de etiqueta de servicio (ServiceLable) extendida;

10

enviar un mensaje de provisión de servicio por capas (LSP) que incluye un TLV de Accesibilidad del MAC (MAC Reachability TLV), en donde la accesibilidad del control de acceso al medio incluye un campo de información de etiqueta de servicio (ServiceLable) extendida; y

- 5 enviar un mensaje de provisión de servicio por capas que incluye un TLV de Dirección de Grupo (Group Address TLV), en donde una Dirección MAC de Grupo (Group MAC Address sub-TLV) de la dirección del grupo incluye un campo de información de etiqueta de servicio extendida.

Además, en la Tabla 5, hay un TLV de Capacidad de Etiquetas de Servicio, que es un nuevo TLV extendido, para cuyo formato, se puede hacer referencia a la siguiente Tabla 6:

Tabla 6

Campo	Número de Bytes
Tipo = Srv-Cap	1 byte
Longitud	1 byte
Resv Anuncio de Capacidad de etiquetas de Servicio   T3   T2   T1	1 byte
Resv Negociación de etiqueta de Servicio   T3   T2   T1	1 byte

10 En la Tabla 6, "Tipo" se refiere a un tipo de TLV, y, por ejemplo, puede tener un valor "146"; "Longitud" se refiere a la longitud de la información TLV, y, por ejemplo, puede tener un valor "2"; "Anuncio de Capacidad de etiquetas de Servicio" se refiere al anuncio de la forma de una etiqueta de servicio del nodo, en donde "T1" se refiere al transporte de una etiqueta de 20 bits en una forma de QinQ, "T2" se refiere al soporte de una etiqueta de 20 bits en una forma de extensión de una opción de cabecera TRILL, y "T3" se refiere al transporte de una etiqueta de 24 bits en una forma de QinQ. "Negociación de etiqueta de Servicio" se refiere a la negociación entre nodos para determinar finalmente una forma de transportar la etiqueta entre los nodos, en donde "T1, T2, y T3" tienen las mismas definiciones que las descritas anteriormente. En el proceso de negociación se aplica una forma de negociación en tres etapas (three-way handshake), y, cuando se crea una relación de vecindad, se selecciona una forma de utilización y se negocia sobre cómo utilizar una etiqueta de servicio. Posteriormente, el proceso de negociación de la capacidad de interacción de la etiqueta se puede añadir en una etapa I1H. En particular, la forma de negociación en tres etapas se utiliza en la etapa I1H para agregar un nuevo TLV de Capacidad de etiquetas de Servicio extendidas a un paquete inicial. Un nodo local difunde su capacidad de etiquetas de servicio en el paquete inicial. Al recibir el anuncio, un vecino de un nodo equivalente devuelve un TLV de Capacidad de etiquetas de Servicio de acuerdo con su propia condición de adaptación de capacidad, y, a la vez, envía un TLV de adyacencia punto a punto en tres etapas (Point-to-Point Three-Way Adjacency) para devolver el resultado de su propio procesamiento. Si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, se puede crear una relación de vecindad. En consecuencia, el método para mapear una instancia de servicio puede incluir, además, una etapa de negociación, por parte de los dispositivos adyacentes, de la capacidad de soporte de etiquetas de servicio en el proceso de establecimiento inicial de una conexión mediante una negociación, que incluye específicamente:

recibir un mensaje de acceso inicial que incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio de un nodo equivalente y un estado de negociación en tres etapas que indica el estado no conectado;

35 negociar de acuerdo con una capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente con el fin de determinar una capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión; y

enviarle al nodo equivalente una notificación que incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión, e indica que el estado de la negociación en tres etapas ha cambiado a un estado de conexión establecida.

40 La negociación de acuerdo con una capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente con el fin de determinar una capacidad de soporte de etiquetas de servicio para el establecimiento de una conexión puede incluir, específicamente:

45 si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, cambiar el estado de la negociación en tres etapas al estado de conexión establecida y determinar como capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión la capacidad coincidente de soporte de etiquetas de servicio; o

si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local no coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, determinar como capacidad de soporte de etiquetas de servicio para

establecer una conexión la menor capacidad de soporte de etiquetas de servicio entre la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente.

En particular, en el modo de realización de la presente invención se modifica una máquina de estados creada por un vecino punto a punto (P2P). El proceso de creación de una máquina de estados por un vecino P2P original es tal como se muestra en la siguiente Tabla 7:

5

Tabla 7 máquina de estados creada por un vecino P2P original

		Estado de Adyacencia de Tres etapas Recibido		
		No conectado (Abajo)	Inicializando (Inicializando)	Conexión establecida (Arriba)
Estado de Adyacencia de Tres etapas	Abajo	Inicializar	Arriba	Abajo
	Inicializando	Inicializar	Arriba	Arriba
	Arriba	Inicializar	Aceptar	Aceptar

La FIG. 1e es un diagrama esquemático de una máquina de estados creada por un vecino de una P2P extendida en el método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 1e, cuando se recibe un mensaje de IIH que contiene una etiqueta de servicio y el estado de la negociación en tres etapas es no conectado (Abajo), el nodo local tiene que determinar, de acuerdo con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local, si es posible crear una relación de vecindad con el nodo equivalente. Si las capacidades de soporte de etiquetas de servicio no coinciden, el nodo local le notifica al nodo equivalente el estado Abajo mediante un TLV de estado de la negociación en tres etapas e incluye su propia capacidad de soporte de etiquetas de servicio. Si las capacidades de soporte de etiquetas de servicio de ambos lados coinciden, el nodo local puede cambiar el estado al estado de conexión establecida (Arriba), le asigna al TLV de estado de la negociación en tres etapas el estado ARRIBA, y se lo notifica al nodo equivalente junto con su propia capacidad de soporte de etiquetas de servicio. Después de agregar la verificación de la capacidad de soporte de etiquetas de servicio, la creación del vecino P2P puede ser tal como se muestra en la Tabla 8.

10

15

Tabla 8 Máquina de estados creada por un nuevo vecino P2P

		Estado de Adyacencia de Tres etapas Recibido		
		No conectado (Abajo)	Inicializando (Inicializando)	Conexión establecida (Arriba)
Estado de Adyacencia de Tres etapas	Abajo	Inicializar (Inicializar/Abajo)	Arriba/Abajo	Abajo
	Inicializando	Inicializar	Arriba	Arriba
	Arriba	Inicializar	Aceptar	Aceptar

20

25

En la Tabla 8, si el estado del nodo local es Abajo, cuando el mensaje IIH recibido desde el nodo equivalente incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio y el estado del nodo equivalente es Abajo, se comprueba si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente. Si ambas coinciden, el estado del nodo local se puede modificar a Inicializar; si ambas no coinciden, el estado del nodo local permanece como Abajo. Si el estado del nodo local es Inicializando, cuando el mensaje IIH recibido desde el nodo equivalente incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio y el estado del nodo equivalente es Abajo, se comprueba si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente. Si ambas coinciden, el estado del nodo local se modifica a Arriba; en caso contrario, el estado del nodo local se mantiene como Abajo.

30

35

Además, si un nodo capaz de identificar una etiqueta de servicio crea una relación de vecindad con un nodo incapaz de identificar una etiqueta de servicio, o si un nodo con una capacidad de soporte de etiquetas de servicio elevada no crea ninguna relación de vecindad con otro nodo de alta capacidad, la capacidad de soporte de etiquetas de servicio se puede reducir, de tal modo que se crea una relación de vecindad con un nodo de baja capacidad mediante la utilización de una capacidad de soporte de etiquetas de servicio más baja, tal como una versión antigua de TLV. De este modo, después de que un nodo de alta capacidad haya creado una relación de vecindad con un nodo de baja capacidad, el nodo de alta capacidad pasa a comportarse como un nodo de baja capacidad, asegurando de esta forma la conexión efectiva de la red.

40

En los modos de realización, después de que se haya correlacionado una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio, se puede asociar un identificador de la instancia de servicio correspondiente al puerto de acceso al servicio a una etiqueta de servicio de un paquete. Como se utiliza la etiqueta de servicio para transportar el identificador de la instancia de servicio, se puede proporcionar una mayor capacidad

de soporte de etiquetas de servicio, se pueden soportar más instancias de servicio, y se puede satisfacer el requisito de múltiples arrendatarios en un entorno de nube pública a gran escala, lo que constituye una solución L2 general; el soporte del protocolo de control se amplía, la extensión del protocolo TRILL puede proporcionar una mayor capacidad de desarrollo de servicios, y se pueden soportar múltiples escenarios de servicio mediante formas flexibles para mapear servicios.

**Modo de realización 2**

La FIG. 2a es un diagrama esquemático de un escenario de aplicación de un método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 2a, la arquitectura física básica de una red de datos de un centro de datos incluye: un dispositivo 21 de acceso, un dispositivo 23 de convergencia, un dispositivo troncal 25, y un router 27 de salida. Dichos dispositivos conforman una red para conectar un servidor físico 20 del centro de datos a una red externa 30. En una red real, las formas de los dispositivos físicos son como sigue: el dispositivo de acceso y el dispositivo de convergencia pueden ser un conmutador de tipo bastidor o de tipo caja, el dispositivo troncal puede ser un conmutador de tipo bastidor, y el dispositivo de convergencia y el dispositivo troncal pueden estar integrados en uno con el fin de simplificar la jerarquía de la red.

La FIG. 2b es un diagrama esquemático de otro escenario de aplicación del método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 2b, como un servidor puede soportar la virtualización, en un servidor físico 20 se pueden crear múltiples máquinas virtuales (Virtual Machine, VM para abreviar) mediante virtualización utilizando un software, y se pueden conectar al dispositivo 21 de acceso a través de un conmutador virtual de software (Virtual Switch, VSW para abreviar) que se crea mediante virtualización utilizando un software del servidor físico 20.

El método para mapear una instancia de servicio en el modo de realización de la presente invención se puede implementar en el dispositivo 21 de acceso, el dispositivo 23 de convergencia, y el dispositivo troncal 25. El dispositivo de acceso implementa fundamentalmente el acceso al servicio en la parte de usuario. El dispositivo de acceso solo puede realizar el etiquetado de VLAN, y un dispositivo de convergencia de nivel superior correlaciona un puerto de acceso al servicio con una instancia de servicio para implementar la asociación entre un identificador de instancia de servicio y un paquete; o el dispositivo de acceso puede correlacionar el puerto de acceso al servicio con la instancia de servicio después de haber realizado el etiquetado VLAN, y a continuación, asociar directamente el identificador de la instancia de servicio a una etiqueta de servicio del paquete. El dispositivo 23 de convergencia y el dispositivo troncal 25 pueden actuar como nodos de acceso de la instancia de servicio, nodos intermedios para el reenvío de la instancia de servicio, o nodos frontera para la conversión de la instancia de servicio. Cuando el dispositivo de convergencia y el dispositivo troncal actúan como nodos de acceso de la instancia de servicio, un nodo de acceso correspondiente únicamente implementa el etiquetado VLAN simple o el etiquetado QinQ de un servicio de usuario, y el dispositivo 23 de convergencia o el dispositivo troncal 25 correlacionan el puerto de acceso al servicio con la instancia de servicio con el fin de llevar a cabo la asociación del identificador de la instancia de servicio con el paquete. Si el dispositivo 23 de convergencia o el dispositivo troncal 25 actúan como nodos intermedios, el dispositivo 21 de acceso puede llevar a cabo la asociación de una interfaz de acceso al servicio del usuario con la instancia de servicio, y el dispositivo 23 de convergencia o dispositivo troncal 25 llevan a cabo la interconexión de la instancia de servicio entre diferentes nodos de acceso.

Adicionalmente, el servidor físico puede acceder al dispositivo de acceso sin una etiqueta (UNTAG) o utilizando una tarjeta de red para vincular una etiqueta de servicio. El VSW se puede interconectar con el dispositivo de acceso de tres formas: como puente virtual frontera (Virtual edge bridge, VEB para abreviar), como agregador de puertos virtual frontera (Virtual edge port aggregator, VEPA para abreviar), y como multicanal (Multi-Channel). El VEB puede realizar la conmutación del puerto interno, enviar tráfico externo, y encapsular un paquete de usuario en forma de VLAN simple; el VEPA no realiza la conmutación del nodo local, sino que envía todo el tráfico a un dispositivo de acceso externo para su conmutación y encapsula un paquete de usuario en forma de VLAN simple; y el modo Multicanal corresponde a múltiples VEB y VEPA, y accede a un conmutador de acceso vinculando una VLAN externa.

En resumen, las formas de asociación y despliegue de las etiquetas de servicio en un centro de datos incluyen varias combinaciones, que son específicamente tal como se muestra en la siguiente Tabla 9:

Tabla 9 Formas de combinar la asociación y despliegue de etiquetas de servicio

Forma de Combinación	Servidor Físico	VSW	Dispositivo de Acceso	Dispositivo de Convergencia y Dispositivo troncal
1	Acceso UNTAG		Agrega una VLAN de acuerdo con un puerto de acceso de usuario para obtener un puerto de acceso al servicio, correlaciona el puerto de acceso al servicio con una instancia de servicio y asocia un identificador de la	Actúan como dispositivos intermedios

			instancia a una etiqueta de servicio de un paquete	
2	Acceso UNTAG		Agrega una VLAN de acuerdo con un puerto de acceso de usuario para obtener un puerto de acceso al servicio	Correlacionan el puerto de acceso al servicio del dispositivo de acceso con una instancia de servicio y asocian un identificador de la instancia de servicio a una etiqueta de servicio de un paquete
3	Acceso utilizando una tarjeta de red para vincular una VLAN		Reasigna una VLAN de acuerdo con un puerto de acceso de usuario para obtener un puerto de acceso al servicio, y asocia el puerto de acceso al servicio a la etiqueta de servicio de un paquete; se puede optar por aceptar una etiqueta de prioridad en una VLAN de usuario o realizar una reasignación para modificar la etiqueta de prioridad	Actúan como dispositivos intermedios
4	Acceso utilizando una tarjeta de red para vincular una VLAN		Reasigna un encapsulado VLAN o QinQ de acuerdo con un puerto de acceso de usuario para obtener un puerto de acceso al servicio; se puede optar por aceptar una etiqueta de prioridad en una VLAN de usuario o realizar una reasignación para modificar la etiqueta de prioridad	La asocian a una etiqueta de servicio de un paquete de acuerdo con el puerto de acceso al servicio del dispositivo de acceso
5		Modo VEB Modo VEPA	Asocia un puerto de acceso VSW+VLAN (puerto de acceso al servicio) a la etiqueta de servicio de un paquete; se puede optar por aceptar una etiqueta de prioridad en una VLAN de un paquete de acceso o realizar una reasignación para modificar la etiqueta de prioridad	Actúan como dispositivos intermedios
6		Modo VEB Modo VEPA	Reasigna un encapsulado VLAN o QinQ de acuerdo con un puerto de acceso VSW para obtener un puerto de acceso al servicio; se puede optar por aceptar una etiqueta de prioridad en una VLAN de un paquete de acceso o realizar una reasignación para modificar la etiqueta de prioridad	La asocian a una etiqueta de servicio de un paquete de acuerdo con el puerto de acceso al servicio del dispositivo de acceso
7		Modo Multi-canal	Combina una SVLAN externa de un encapsulado QinQ Multicanal con una CVLAN interna para obtener un puerto de acceso al servicio, que se asocian conjuntamente a una etiqueta de servicio de un paquete; se puede optar por aceptar una etiqueta de prioridad en una VLAN de un paquete de acceso o realizar una reasignación para modificar la etiqueta de prioridad	Actúan como dispositivos intermedios
8		Modo Multi-canal	Combina una SVLAN externa de un encapsulado QinQ Multicanal con una CVLAN interna y las asocia conjuntamente al encapsulado QinQ para obtener un puerto de acceso al servicio; se puede optar por aceptar una etiqueta de prioridad en una VLAN de un paquete de acceso o realizar una reasignación para modificar la etiqueta de prioridad	La asocian a una etiqueta de servicio de un paquete de acuerdo con el puerto de acceso al servicio del dispositivo de acceso

El puerto de acceso al servicio en la Tabla 9 adopta correspondientemente la forma de "puerto de acceso de usuario+VLAN", "puerto de acceso de usuario+QinQ", "puerto de acceso VSW+VLAN", "puerto de acceso VSW+QinQ", o "SVLAN+CVLAN".

En este modo de realización, para almacenar un identificador de VLAN se utiliza una etiqueta de servicio extendida

en un protocolo TRILL, y se puede proporcionar una capacidad para soportar una etiqueta de servicio de 20/24 bits, lo que permite hacer un uso completo de una ruta de igual coste en una red, soportar más instancias de servicio en combinación con una aplicación de ruta más corta, y se puede satisfacer el requisito de aislamiento de una red L2 de múltiples arrendatarios en un entorno de nube pública a gran escala, lo que constituye una solución L2 general; el soporte del protocolo de control se amplía, la extensión del protocolo TRILL puede proporcionar una mayor capacidad de desarrollo de servicios, y se pueden soportar múltiples escenarios de servicio mediante formas flexibles para mapear los servicios. La forma de despliegue es flexible, y se puede hacer un uso completo de los dispositivos existentes. Por ejemplo, como dispositivo de acceso se puede utilizar un dispositivo de conmutación de gama baja, a la vez que en el dispositivo de convergencia se dispone un equipo para mapear instancias de servicio con el fin de implementar la mejora. En consecuencia, la construcción del sistema resulta rentable en conjunto. Además, como la mejora se realiza basándose en el protocolo TRILL, un dispositivo de red sólo requiere una pequeña modificación y resulta completamente compatible con el protocolo TRILL existente, y la extensión se puede llevar a cabo fácilmente.

Las personas con un conocimiento normal de la técnica deben entender que la totalidad o parte de los pasos de los modos de realización del método anterior se pueden implementar mediante un programa que controle un hardware apropiado. El programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se activa el programa se ejecutan los pasos de los modos de realización del método anterior. El medio de almacenamiento incluye cualquier medio capaz de almacenar códigos de programa, como por ejemplo una ROM, una RAM, un disco magnético, o un disco óptico, o similares.

### Modo de realización 3

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 3 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 3, el equipo para mapear una instancia de servicio incluye:

un módulo 31 de correlación, configurado para correlacionar una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio, y determinar la correspondencia entre el puerto de acceso al servicio y un identificador de la instancia de servicio; y

un módulo 33 de asociación, configurado para asociar el identificador de la instancia de servicio a una etiqueta de servicio de un paquete.

En particular, la instancia de servicio en el modo de realización de la presente invención es un servicio de red de capa 2 (capa de enlace de datos). Las diferentes instancias de servicio se aíslan en una red mediante aislamiento de la capa 2, y la correlación entre el puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio y la propia instancia de servicio se puede especificar en una forma de configuración mediante comandos. En una red concreta, cada instancia de servicio se corresponde con un identificador de instancia de servicio único global, en donde el identificador de la instancia de servicio está constituido por un valor numérico, un alias alfanumérico, etc. Al correlacionar la instancia de servicio con el puerto de acceso al servicio, a la instancia de servicio se le puede asignar un identificador de instancia de servicio correspondiente; o se puede configurar con antelación un identificador de la instancia de servicio correspondiente a la instancia de servicio antes de la correlación. El identificador de la instancia de servicio se puede asociar a una etiqueta de servicio en un paquete de datos, y transmitirse entre los dispositivos. En relación con un método para asociar el identificador de la instancia de servicio a la etiqueta de servicio del paquete por parte del módulo de asociación, se puede realizar una mejora a partir de un protocolo TRILL. Para más detalles, se puede hacer referencia a la correspondiente descripción en el Modo de realización 1 y el Modo de realización 2 de la presente invención.

En este modo de realización, después de que el módulo de correlación haya correlacionado una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio, el módulo de asociación puede asociar un identificador de la instancia de servicio correspondiente al puerto de acceso al servicio con una etiqueta de servicio de un paquete. Como se utiliza la etiqueta de servicio para transportar el identificador de la instancia de servicio, se puede proporcionar una mayor capacidad de soporte de etiquetas de servicio, se pueden soportar más instancias de servicio, y se puede satisfacer el requisito de múltiples arrendatarios en un entorno de nube pública a gran escala, lo que constituye una solución L2 general; el soporte del protocolo de control se amplía, la extensión del protocolo TRILL puede proporcionar una mayor capacidad de desarrollo de servicios, y se pueden soportar múltiples escenarios de servicio mediante formas flexibles para mapear servicios.

### Modo de realización 4

La FIG. 4 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo para mapear una instancia de servicio de acuerdo con el Modo de realización 4 de la presente invención. Tal como se ilustra en la FIG. 4, basándose en el Modo de realización 3, el módulo 33 de asociación del equipo para mapear una instancia de servicio puede incluir:

un submódulo 331 de red de área local virtual simple, configurado para asignarle el identificador de la instancia de servicio a un campo de red de área local virtual de una primera etiqueta de red de área local virtual de un paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces y a una opción de extensión de la cabecera del paquete de

Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces, en donde el campo de red de área local virtual de la primera etiqueta de red de área local virtual del paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces y la opción de extensión de la cabecera de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces conforman la etiqueta de servicio; o

5 un submódulo 333 de apilamiento de red de área local virtual de dos capas, configurado para asociar el identificador de la instancia de servicio a un campo de red de área local virtual de una primera etiqueta externa y a un campo de red de área local virtual de una primera etiqueta interna en un paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas, en donde el campo de red de área local virtual de la primera etiqueta externa y el campo de red de área local virtual de la primera etiqueta interna en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas conforman la etiqueta de servicio.

10 Por otro lado, el submódulo 331 de red de área local virtual simple está configurado, además, para asociar un identificador de red de área local virtual de la instancia de servicio a un campo de red de área local virtual de una segunda etiqueta de red de área local virtual en el paquete de Interconexión Transparente de Múltiples Enlaces; o

15 el submódulo 333 de apilamiento de red de área local virtual de dos capas está configurado, además, para asociar el identificador de una red de área local virtual de una instancia de servicio a un campo de red de área local virtual de una segunda etiqueta externa y/o a un campo de red de área local virtual de una segunda etiqueta interna en el paquete de apilamiento de red de área local virtual de dos capas.

Adicionalmente, el equipo para mapear una instancia de servicio puede incluir, además, uno o más de los siguientes módulos:

20 un módulo 35 de negociación en tres etapas, configurado para: recibir un mensaje de acceso inicial que incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio de un nodo equivalente y un estado de negociación en tres etapas no conectado; negociar de acuerdo con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente con el fin de determinar una capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión; y enviarle al nodo equivalente una notificación que incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión e indica que el estado de la negociación  
25 en tres etapas ha cambiado a un estado de conexión establecida;

un módulo 36 que soporta múltiples topologías, configurado para enviar un mensaje de acceso inicial que contiene la capacidad de puertos que soportan múltiples topologías, en donde una red de área local virtual habilitada con la capacidad de puertos que soportan múltiples topologías incluye un campo de información de la etiqueta de servicio extendida;

30 un módulo 37 de control de acceso al medio, configurado para enviar un mensaje de provisión de servicios por capas que incluye la accesibilidad del control de acceso al medio, en donde la accesibilidad del control de acceso al medio incluye un campo de información de la etiqueta de servicio extendida; y

35 un módulo 38 de dirección de grupo, configurado para enviar un mensaje de provisión de servicios por capas que incluye una dirección de grupo, en donde la dirección de control de acceso al medio de grupo de la dirección de grupo incluye un campo de información de la etiqueta de servicio extendida.

El módulo 35 de negociación en tres etapas puede incluir:

40 un primer submódulo 351 de negociación, configurado para: si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, cambiar el estado de la negociación en tres etapas al estado de conexión establecida y determinar como capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión la capacidad coincidente de soporte de etiquetas de servicio; y

45 un segundo submódulo 353 de negociación, configurado para: si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local no coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, determinar como capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión la menor capacidad de soporte de etiquetas de servicio entre la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente.

En relación con los procesos funcionales y los principios operativos de los módulos y submódulos en los modos de realización, se puede hacer referencia a la descripción de los modos de realización del método anteriores, por lo que los detalles no se describen de nuevo aquí.

50 Además, en el modo de realización de la presente invención, un dispositivo que soporte el método para mapear una instancia de servicio, concretamente el equipo para mapear una instancia de servicio, también se puede aplicar a una red MEN de telecomunicaciones. Por ejemplo, un DSLAM accede a Internet utilizando un conmutador de convergencia, y una red PTN lleva a cabo la función de red de retorno para las estaciones móviles. Este tipo de redes pertenecen al acceso de capa 2 (L2), y disponen de algunos tipos de bucle para garantizar la conmutación. Mediante la adopción del método para mapear una instancia de servicio en el modo de realización de la presente  
55 invención se pueden proporcionar y considerar ventajas tales como una configuración flexible y un enrutamiento

automático, y al mismo tiempo, se dispone de etiquetas de servicio de alta capacidad, lo cual puede satisfacer los requisitos de aplicación del servicio.

5 En este modo de realización, después de que el módulo de correlación haya correlacionado una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio, cada uno de los submódulos del módulo de asociación puede asociar un identificador de instancia de servicio correspondiente al puerto de acceso al servicio con una etiqueta de servicio de un paquete. Como se utiliza la etiqueta de servicio para transportar el identificador de la instancia de servicio, se puede proporcionar una mayor capacidad de soporte de etiquetas de servicio, se pueden soportar más instancias de servicio, y se puede satisfacer el requisito de múltiples arrendatarios en un entorno de nube pública a gran escala, lo que constituye una solución L2 general; el soporte del protocolo de control se amplía, la extensión del protocolo TRILL puede proporcionar una mayor capacidad de desarrollo de servicios, y se pueden soportar múltiples escenarios de servicio mediante formas flexibles para mapear servicios.

**Modo de realización 5**

El Modo de realización 5 de la presente invención proporciona un sistema para mapear instancias de servicio. El sistema para mapear instancias de servicio incluye al menos un centro de datos.

15 En el centro de datos se puede utilizar un equipo para mapear instancias de servicio con una cualquiera de las estructuras descritas en los modos de realización de la presente invención.

20 En particular, la estructura del centro de datos puede incluir dispositivos tales como un servidor físico, un dispositivo de acceso, un dispositivo de convergencia, un dispositivo troncal, y un router de salida, en referencia a la FIG. 2a y su descripción correspondiente en el Modo de realización 2; en el servidor físico del centro de datos se pueden crear múltiples máquinas virtuales o conmutadores virtuales mediante virtualización utilizando un software, en referencia a la Fig. 2b y su descripción correspondiente en el Modo de realización 2. El equipo para mapear una instancia de servicio se puede disponer en un conmutador virtual del dispositivo físico, un dispositivo de acceso, un dispositivo de convergencia, un dispositivo troncal, o un router de salida.

25 En el centro de datos del modo de realización, después de que se haya correlacionado una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio se puede asociar un identificador de la instancia de servicio que corresponde al puerto de acceso al servicio con una etiqueta de servicio de un paquete. Como se utiliza la etiqueta de servicio para transportar el identificador de la instancia de servicio, se puede proporcionar una mayor capacidad de soporte de etiquetas de servicio, se pueden soportar más instancias de servicio, y se puede satisfacer el requisito de múltiples arrendatarios en un entorno de nube pública a gran escala, lo que constituye una solución L2 general; el soporte del protocolo de control se amplía, la extensión del protocolo TRILL puede proporcionar una mayor capacidad de desarrollo de servicios, y se pueden soportar múltiples escenarios de servicio mediante formas flexibles para mapear servicios.

30 Por último, se debe observar que los modos de realización anteriores únicamente pretenden describir las soluciones técnicas de la presente invención más que limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle haciendo referencia a los modos de realización anteriores, las personas con un conocimiento normal de la técnica deben entender que aún pueden hacer modificaciones a las soluciones técnicas descritas en los modos de realización anteriores, o realizar sustituciones equivalentes a algunas de las características técnicas de las soluciones técnicas, a condición de que dichas modificaciones o sustituciones no den lugar a que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se aparten del alcance de las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención.



**REIVINDICACIONES**

1. Un método para mapear una instancia de servicio para el protocolo de Interconexión Transparente de Múltiples enlaces, TRILL, que comprende:

5 correlacionar (101) una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio, y determinar la correspondencia entre el puerto de acceso al servicio y un identificador de la instancia de servicio; y

10 asociar (102) el identificador de la instancia de servicio a una etiqueta de servicio de un paquete de apilamiento de red de área local virtual, VLAN, de dos capas, en donde un paquete de capa 2 de un usuario que ha sido recibido por parte del puerto de acceso al servicio se encapsula en el paquete de apilamiento de la VLAN de dos capas utilizando una cabecera TRILL; y

reenviar el paquete de apilamiento de la VLAN de dos capas;

caracterizado por que

15 la etiqueta de servicio es de 24 bits, la etiqueta de servicio está constituida por un campo de red de área local virtual de una primera etiqueta externa y un campo de red de área local virtual de una etiqueta interna en el paquete de apilamiento de la VLAN de dos capas, los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta externa almacenan los 12 bits más significativos de la etiqueta de servicio, y los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta interna almacenan los 12 bits menos significativos de la etiqueta de servicio.

20 2. El método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un paso de negociación, por parte de nodos adyacentes, de una capacidad de soporte de etiquetas de servicio en un proceso de establecimiento inicial de una conexión mediante una negociación en tres etapas, en donde el paso comprende, específicamente:

recibir un mensaje de acceso inicial que incluye una capacidad de soporte de etiquetas de servicio de un nodo equivalente y un estado de negociación en tres etapas, siendo éste un estado no conectado;

25 negociar de acuerdo con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio de un nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente con el fin de determinar una capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión; y

enviarle al nodo equivalente una notificación que incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión e indica que el estado de la negociación en tres etapas ha cambiado al estado conexión establecida.

30 3. El método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la negociación de acuerdo con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio de un nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente con el fin de determinar una capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión comprende:

35 si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, cambiar el estado de la negociación en tres etapas al estado de conexión establecida y determinar como capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión la capacidad coincidente de soporte de etiquetas de servicio; o

40 si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local no coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, determinar como capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión la menor capacidad de soporte de etiquetas de servicio entre la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente.

4. El método para mapear una instancia de servicio de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, uno cualquiera de los siguientes pasos:

45 enviar un mensaje de acceso inicial que incluye una capacidad de puertos que soportan múltiples topologías, en donde una red de área local virtual habilitada con la capacidad de puertos que soportan múltiples topologías comprende un campo de información de la etiqueta de servicio extendida;

enviar un mensaje de provisión de servicios por capa que incluye la accesibilidad del control de acceso al medio, en donde la accesibilidad del control de acceso al medio comprende un campo de información de la etiqueta de servicio extendida; y

50 enviar un mensaje de provisión de servicios por capas que incluye una dirección de grupo, en donde una dirección de control de acceso al medio de grupo de la dirección de grupo incluye un campo de información de la etiqueta de servicio extendida.

5. Un equipo para mapear una instancia de servicio para el protocolo de Interconexión Transparente de Múltiples enlaces, TRILL, que comprende:

un módulo (31) de correlación, configurado para correlacionar una instancia de servicio de capa 2 con un puerto de acceso al servicio de la instancia de servicio, y determinar la correspondencia entre el puerto de acceso al servicio y un identificador de la instancia de servicio; y,

un módulo (33) de asociación, configurado para asociar el identificador de la instancia de servicio a una etiqueta de servicio de un paquete de apilamiento de red de área local virtual, VLAN, de dos capas que ha sido recibido en el puerto de acceso al servicio, en donde el paquete de capa 2 de un usuario que ha sido recibido por parte del puerto de acceso al servicio se encapsula en el paquete de apilamiento de la VLAN de dos capas utilizando una cabecera TRILL; y

medios para reenviar el paquete de apilamiento de la VLAN de dos capas;

caracterizado por que

la etiqueta de servicio es de 24 bits, la etiqueta de servicio está constituida por un campo de red de área local virtual de una primera etiqueta externa y un campo de red de área local virtual de una etiqueta interna en el paquete de apilamiento de la VLAN de dos capas, los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta externa almacenan los 12 bits más significativos de la etiqueta de servicio, y los 12 bits del campo VLAN de la etiqueta interna almacenan los 12 bits menos significativos de la etiqueta de servicio.

6. El equipo para mapear una instancia de servicio de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende, uno cualquiera o más de uno de los siguientes módulos:

un módulo (35) de negociación en tres etapas, configurado para: recibir un mensaje de acceso inicial que incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio de un nodo equivalente y un estado de la negociación en tres etapas, siendo dicho estado no conectado; negociar de acuerdo con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio de un nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente con el fin de determinar una capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión; y enviarle al nodo equivalente una notificación que incluye la capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión e indica que el estado de la negociación en tres etapas ha cambiado a un estado de conexión establecida;

un módulo (36) que soporta múltiples topologías, configurado para enviar un mensaje de acceso inicial que incluye una capacidad de puertos que soportan múltiples topologías, en donde una red de área local virtual habilitada con la capacidad de puertos que soportan múltiples topologías comprende un campo de información de la etiqueta de servicio extendida;

un módulo (37) de control de acceso al medio, configurado para enviar un mensaje de provisión de servicios por capas que incluye la accesibilidad del control de acceso al medio, en donde la accesibilidad del control de acceso al medio comprende un campo de información de la etiqueta de servicio extendida; y

un módulo (38) de dirección de grupo, configurado para enviar un mensaje de provisión de servicios por capas que incluye una dirección de grupo, en donde una dirección de control de acceso al medio de grupo de la dirección de grupo incluye un campo de información de la etiqueta de servicio extendida.

7. El equipo para mapear una instancia de servicio de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el módulo de negociación en tres etapas comprende:

un primer submódulo (351) de negociación, configurado para: si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, cambiar el estado de la negociación en tres etapas al estado de conexión establecida y determinar como capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión la capacidad coincidente de soporte de etiquetas de servicio; o

un segundo submódulo (353) de negociación, configurado para: si la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local no coincide con la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente, determinar como capacidad de soporte de etiquetas de servicio para establecer una conexión la menor capacidad de soporte de etiquetas de servicio entre la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo local y la capacidad de soporte de etiquetas de servicio del nodo equivalente.

8. Un sistema para mapear instancias de servicio, que comprende al menos un centro de datos, en donde:

el centro de datos comprende el equipo para mapear una instancia de servicio de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

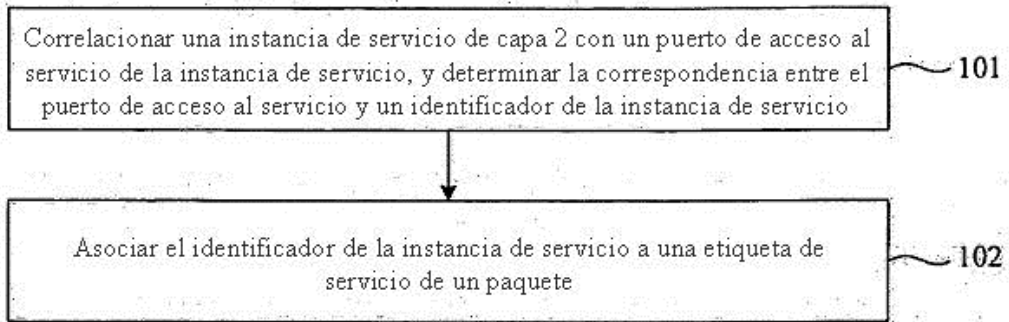


FIG. 1a

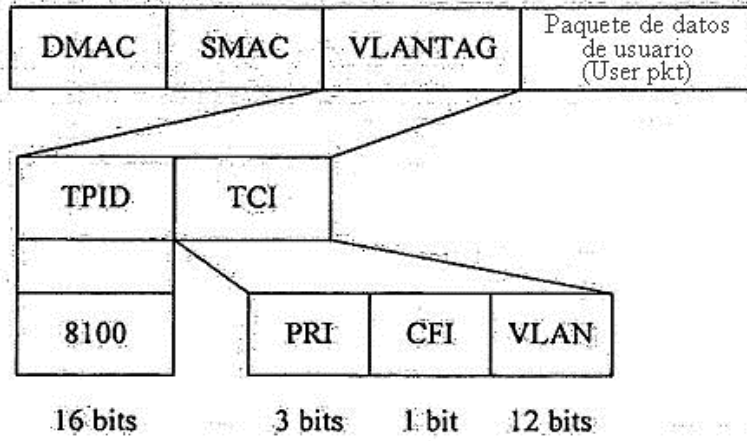


FIG. 1b

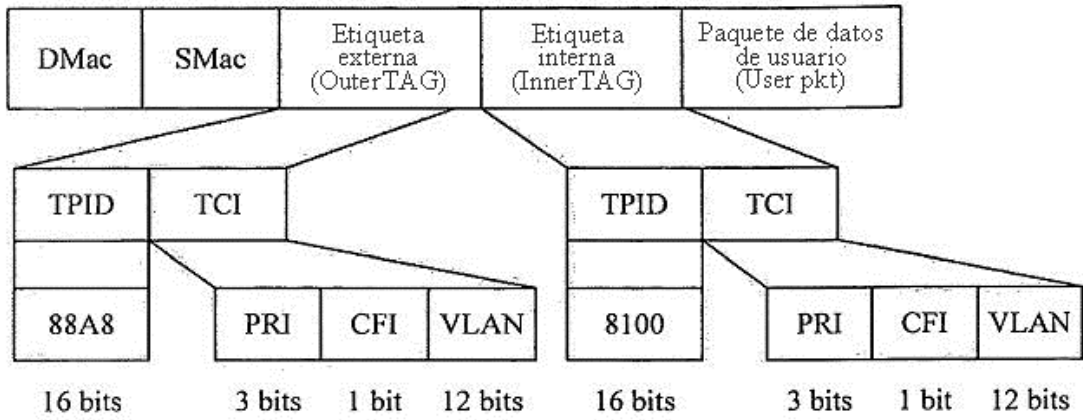


FIG. 1c

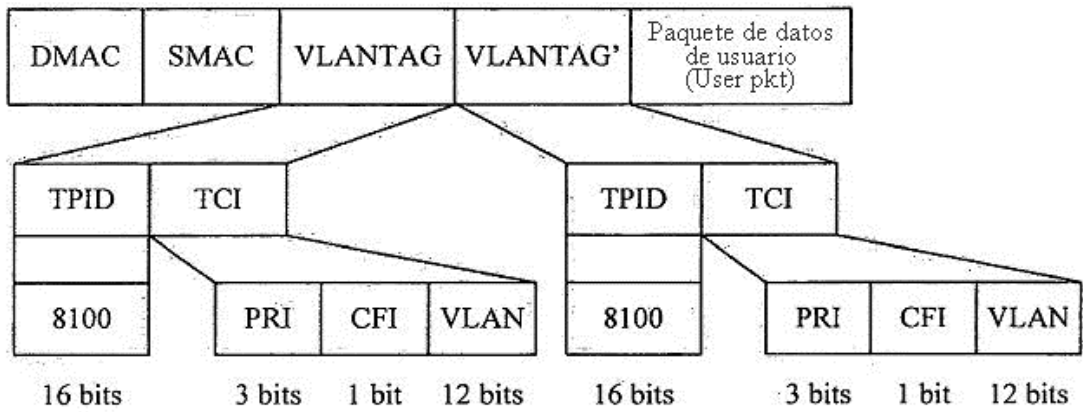


FIG. 1d

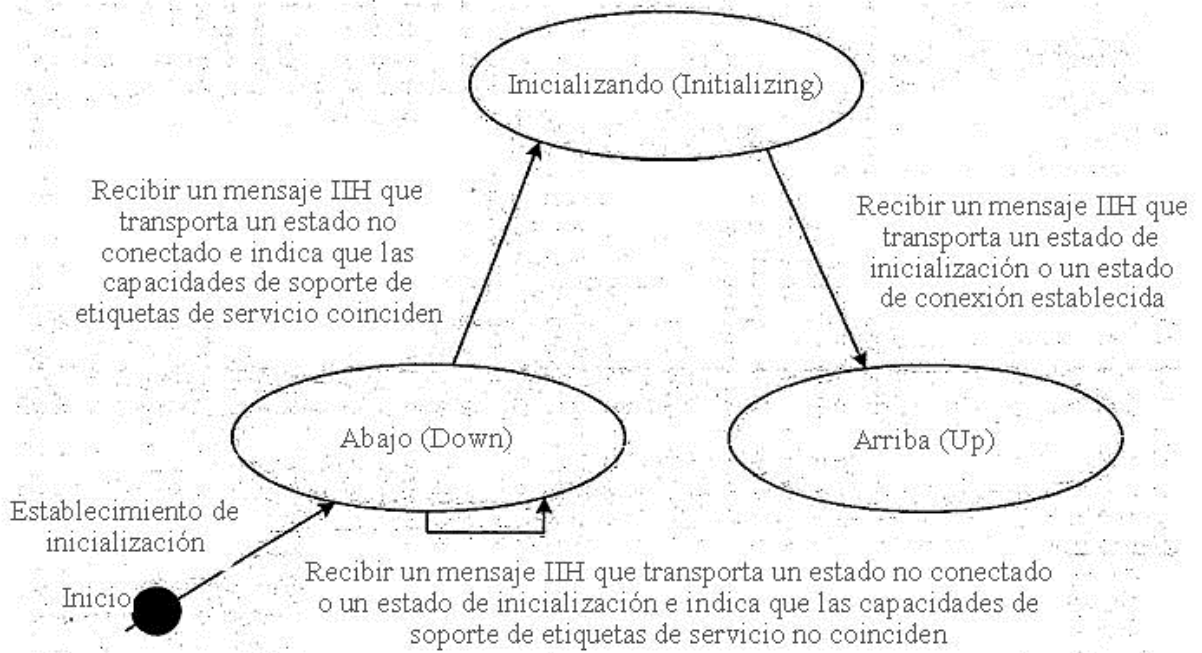


FIG. 1e

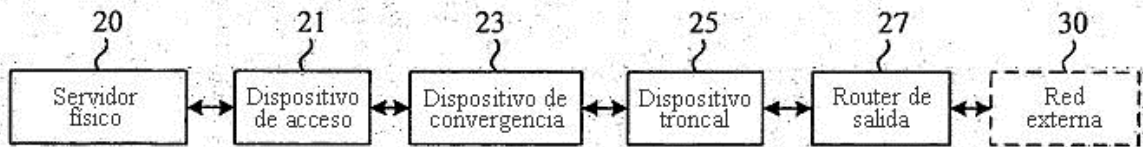


FIG. 2a

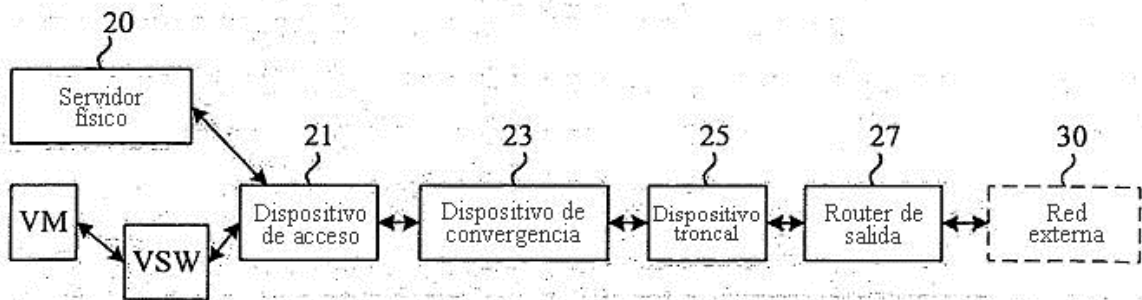


FIG. 2b

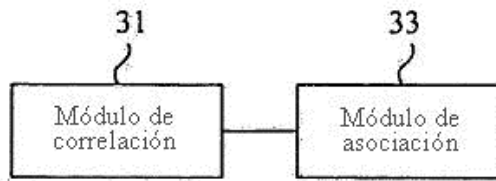


FIG. 3

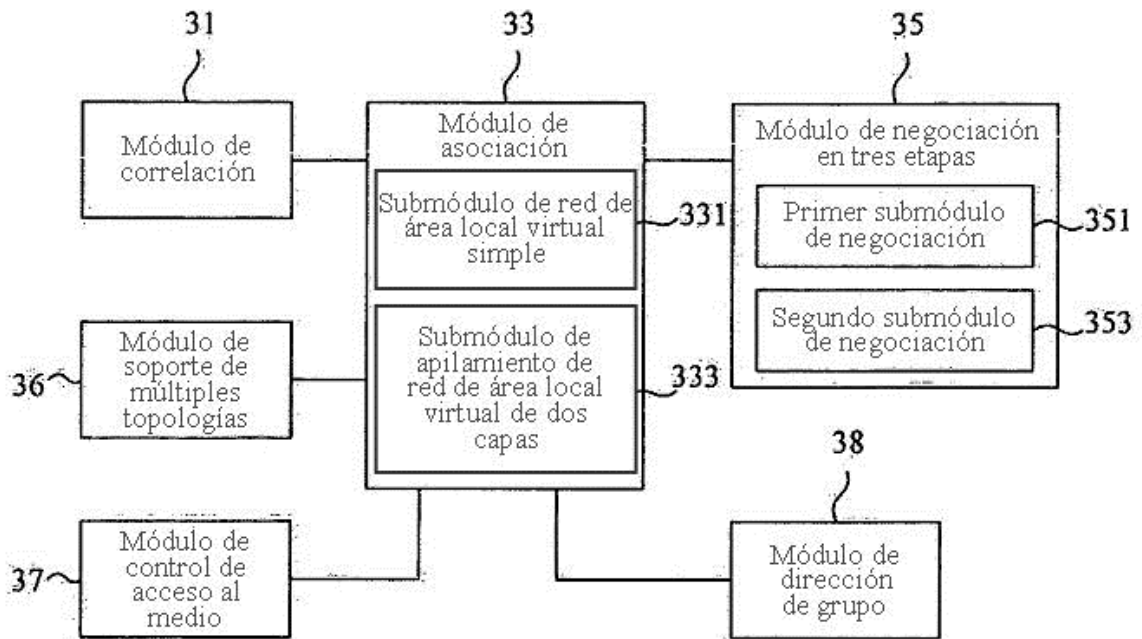


FIG. 4