

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 312**

51 Int. Cl.:

H04L 12/723 (2013.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.08.2016 PCT/CN2016/096572**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.03.2017 WO17050085**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2016 E 16847967 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3343846**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema de procesamiento de paquetes**

30 Prioridad:

22.09.2015 CN 201510608874

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

13.11.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZHUANG, SHUNWAN;
LI, ZHENBIN;
CHEN, SHUANGLONG;
CHEN, GUOYI;
CHE, JIA y
WU, NAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 793 312 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, dispositivo y sistema de procesamiento de paquetes

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones y, en particular, a un método, dispositivo y sistema de procesamiento de paquetes.

Antecedentes

10 En un entorno de red, un paquete necesita ser reenviado desde un nodo de origen a un nodo de destino a lo largo de una trayectoria de reenvío, de modo que se reenvíe un paquete de datos y se transmitan los datos. También se hace referencia al nodo de origen como nodo de entrada (Nodo de Entrada), y también se hace referencia al nodo de destino como nodo de salida (Nodo de Salida). Para un entorno de red que soporta conmutación de etiquetas multiprotocolo (Conmutador de Etiquetas de Protocolo Múltiple, MPLS para abreviar), se pueden seleccionar diferentes mecanismos para reenviar paquetes, tales como un mecanismo de encaminamiento de Protocolo de Internet (en inglés, Internet Protocol, IP para abreviar), un mecanismo MPLS y un mecanismo de encaminamiento de segmento (en inglés, Segment Routing, SR para abreviar). En los mecanismos de reenvío de paquetes, tales como el mecanismo MPLS y el mecanismo de encaminamiento de segmentos, también se hace referencia a la trayectoria de reenvío como trayectoria de conmutación de etiqueta (en inglés, Label Switch Path, LSP para abreviar).

15 En un proceso de reenvío de un paquete en una red, algunas veces necesita ser realizado algún procesamiento de servicio en el paquete. Por ejemplo, cuando un nodo de reenvío en una trayectoria de reenvío del paquete tiene múltiples enlaces para selección, para implementar el balanceo de carga en el nodo de reenvío, el nodo de reenvío necesita seleccionar, según el estado de carga de cada enlace, un enlace para reenviar el paquete.

20 En la técnica anterior, para una clase de equivalencia de reenvío (en inglés, Forwarding Equivalence Class, FEC para abreviar), para realizar el procesamiento de servicio en un paquete correspondiente a la FEC en un proceso de reenvío del paquete, algunos nodos de reenvío en una trayectoria de reenvío de la FEC necesitan ser configurados estáticamente, de modo que estos nodos de reenvío puedan procesar, de una manera de procesamiento de servicio configurado estáticamente, el paquete correspondiente a la FEC. No obstante, debido a que hay una gran cantidad de FEC en el entorno de red, y una manera de procesamiento de servicio de cada FEC necesita ser configurada para diferentes nodos de reenvío, una gran cantidad de nodos de reenvío en la red necesitan ser configurados estáticamente. En consecuencia, el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para el entorno de red es extremadamente complejo, y es difícil de implementar de manera flexible varios procesamientos de servicio en el entorno de red.

25 El documento US 2014/0269747 A1 describe sistemas, métodos, arquitecturas y/o aparatos para reflejar información entre nodos de equipos proveedores (PE) asociados con un servicio de LAN Privada Virtual (VPLS) a través de un elemento de red adaptado para operar como un nodo reflector de Clase de Equivalencia de Reenvío (FEC) (FR).

30 El documento US 2015/0215198 A1 describe técnicas para añadir trayectorias con etiquetas conmutadas (LSP). Un método para añadir las LSP puede incluir un primer nodo que compara las clases de equivalencia de reenvío (FEC) asociadas con las trayectorias de etiquetas conmutadas (LSP) respectivas. El primer nodo identifica las FEC que difieren en un número dado de bits, tales como uno o dos bits basados en la comparación. El primer nodo genera una FEC agregada que enmascara los diferentes bits, reduciendo por ello el número de LSP. El primer nodo transmite la FEC agregada a un nodo de entrada.

35 **Compendio**

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método y dispositivo de procesamiento de paquetes, para resolver un problema técnico de la técnica anterior de configuración y mantenimiento de red compleja que se causa debido a que un nodo de reenvío está configurado estáticamente para implementar el procesamiento de servicio.

40 Según un primer aspecto, una realización de la presente invención proporciona un sistema de procesamiento de paquetes, y el sistema incluye:

un controlador, configurado para: asignar una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC, establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, enviar la etiqueta de servicio a un nodo de origen correspondiente a la FEC, y enviar la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC;

50 el nodo de origen, configurado para: recibir la etiqueta de servicio que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador, recibir un primer paquete correspondiente a la FEC, insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete para obtener un segundo paquete y enviar el segundo paquete al nodo de destino correspondiente a la FEC; y

el nodo de destino, configurado para: recibir la relación de correlación enviada por el controlador, recibir el segundo paquete enviado por el nodo de origen correspondiente a la FEC y extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

5 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, que el controlador envíe la etiqueta de servicio al nodo de origen incluye:

vincular, por el controlador, la etiqueta de servicio a la información de encaminamiento correspondiente a la FEC;
y

10 enviar, por el controlador, la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen.

Opcionalmente, que el controlador envíe la relación de correlación al nodo de destino incluye:

insertar, por el controlador, la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio en la información de accesibilidad de la capa de red correspondiente a la FEC, para formar, en la información de accesibilidad de la capa de red, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio; y

15 enviar la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de destino.

Opcionalmente, la manera de procesamiento de servicio es realizar el procesamiento de compartición de carga en un paquete, el dispositivo de red es un nodo intermedio en una trayectoria de reenvío desde el nodo de origen al nodo de destino, y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna en una pila de etiquetas del segundo paquete.

20 Según un segundo aspecto, una realización de la presente invención proporciona un método de procesamiento de paquetes, y el método incluye:

asignar, por un controlador, una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC, y establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio;

25 enviar, por el controlador, la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo paquete; y

enviar, por el controlador, la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

30 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

35 Opcionalmente, el envío, por el controlador, de la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo el paquete incluye:

vincular, por el controlador, la etiqueta de servicio a la información de encaminamiento correspondiente a la FEC;
y

40 enviar, por el controlador, la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener el segundo paquete.

Opcionalmente, el envío, por el controlador, de la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete incluye:

45 insertar, por el controlador, la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio en la información de accesibilidad de la capa de red correspondiente a la FEC, para formar, en la información de accesibilidad de la capa de red, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio; y

enviar, por el controlador, la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de destino, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

Según un tercer aspecto, una realización de la presente invención proporciona otro método de procesamiento de paquetes, y el método incluye:

5 recibir, por un nodo de origen, una etiqueta de servicio que es correspondiente a una clase de equivalencia de reenvío FEC y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a una manera de procesamiento de servicio de la FEC, y el nodo de origen es un nodo de origen correspondiente a la FEC;

recibir, por el nodo de origen, un primer paquete correspondiente a la FEC, e insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener un segundo paquete; y

10 enviar, por el nodo de origen, el segundo paquete a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino correspondiente a la FEC para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, para obtener el primer paquete, donde la relación de correlación se establece por el controlador y se envía al nodo de destino.

15 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, la recepción, por un nodo de origen, de una etiqueta de servicio que es correspondiente a una FEC y que se envía por un controlador incluye:

20 recibir, por el nodo de origen, información de encaminamiento que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador; y

obtener, por el nodo de origen, la etiqueta de servicio vinculada a la información de encaminamiento.

Según un cuarto aspecto, una realización de la presente invención proporciona otro método de procesamiento de paquetes más, y el método incluye:

25 recibir, por un nodo de destino, una relación de correlación que está entre una etiqueta de servicio y una manera de procesamiento de servicio y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a la manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC, y el nodo de destino es un nodo de destino correspondiente a la FEC;

recibir, por el nodo de destino, un segundo paquete que se envía por un nodo de origen correspondiente a la FEC, donde el segundo paquete se obtiene insertando, por el nodo de origen, la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC; y

30 extraer, por el nodo de destino, la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

35 Opcionalmente, la recepción, por un nodo de destino, de una relación de correlación entre una etiqueta de servicio y una manera de procesamiento de servicio incluye:

recibir, por el nodo de destino, información de accesibilidad de la capa de red que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador; y

40 obtener, por el nodo de destino, la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio a partir de la información de accesibilidad de la capa de red, para obtener la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio.

Según un quinto aspecto, una realización de la presente invención proporciona un controlador, y el controlador incluye:

45 un módulo de asignación, configurado para asignar una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC;

un módulo de establecimiento, configurado para establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio;

un primer módulo de envío, configurado para enviar la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio a un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo paquete; y

un segundo módulo de envío, configurado para enviar la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

5 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, el primer módulo de envío incluye:

un submódulo de vinculación, configurado para vincular la etiqueta de servicio con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC; y

10 un primer submódulo de envío, configurado para enviar la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener el segundo paquete.

Opcionalmente, el segundo módulo de envío incluye:

15 un submódulo de inserción, configurado para insertar la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio en la información de accesibilidad de la capa de red correspondiente a la FEC, para formar, en la información de accesibilidad de la capa de red, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio; y

20 un segundo submódulo de envío, configurado para enviar la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de destino, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

Según un sexto aspecto, una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de nodo de origen, y el dispositivo incluye:

25 un primer módulo de recepción, configurado para recibir una etiqueta de servicio que es correspondiente a una clase de equivalencia de reenvío FEC y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador al procesamiento de servicio de la FEC, y el nodo de origen es un nodo de origen correspondiente a la FEC;

un segundo módulo de recepción, configurado para recibir un primer paquete correspondiente a la FEC;

un módulo de inserción, configurado para insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener un segundo paquete; y

30 un primer módulo de envío, configurado para enviar el segundo paquete a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino correspondiente a la FEC para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, para obtener el primer paquete, donde la relación de correlación se establece por el controlador y se envía al nodo de destino.

35 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Según un séptimo aspecto, una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de nodo de destino, y el dispositivo incluye:

40 un primer módulo de recepción, configurado para recibir una relación de correlación que está entre una etiqueta de servicio y una manera de procesamiento de servicio y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a la manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC, y el nodo de destino es un nodo de destino correspondiente a la FEC;

45 un segundo módulo de recepción, configurado para recibir un segundo paquete que se envía por un nodo de origen correspondiente a la FEC, donde el segundo paquete se obtiene insertando, por el nodo de origen, la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC; y

un módulo de extracción, configurado para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

50 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

En comparación con la técnica anterior, las realizaciones de la presente invención tienen al menos las siguientes ventajas:

Según las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, el controlador asigna la etiqueta de servicio, envía la etiqueta de servicio al nodo de origen y envía la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio al nodo de destino. El nodo de origen puede insertar, sin configuración estática, la etiqueta de servicio en el paquete, y el nodo de destino puede extraer, sin configuración estática, la etiqueta de servicio del paquete. De esta forma, en el proceso de reenviar el paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, el dispositivo de red puede realizar el procesamiento de servicio en el paquete según la etiqueta de servicio en el paquete. Se puede aprender que el procesamiento de servicio se puede realizar en el paquete en el proceso de reenvío del paquete sin configurar estáticamente un nodo de reenvío. Por lo tanto, se reduce significativamente la cantidad de dispositivos que necesitan ser configurados estáticamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para un entorno de red, de modo que se pueden implementar de manera flexible varios procesamientos de servicio en el entorno de red. Además, el controlador asigna la etiqueta de servicio, entrega la etiqueta de servicio al nodo de origen y entrega la relación de correlación al nodo de destino, de modo que el paquete transporte, en el proceso de reenvío, las etiquetas de servicio que se usan para transportar múltiples requisitos de procesamiento de servicio diferentes, y las etiquetas de servicio pueden formar de manera flexible varias combinaciones y ser insertadas en el paquete, de modo que el paquete se procese de manera flexible según varias combinaciones de maneras de procesamiento de servicio. Por lo tanto, una etiqueta MPLS se puede aplicar de manera flexible a un escenario de aplicación con múltiples requisitos de servicio.

Breve descripción de los dibujos

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de esta aplicación o en la técnica anterior más claramente, a continuación se describen brevemente los dibujos que se acompañan requeridos para describir las realizaciones o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos que se acompañan en la siguiente descripción muestran meramente algunas realizaciones registradas en esta solicitud, y las personas con experiencia ordinaria en la técnica aún pueden derivar otros dibujos a partir de estos dibujos que se acompañan.

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una estructura de sistema relacionada con un escenario de aplicación según una realización de la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de un formato de información de accesibilidad de la capa de red según una realización de la presente invención;

La FIG. 4 es un diagrama esquemático de un formato de un campo de información de accesibilidad de la capa de red según una realización de la presente invención;

La FIG. 5 es un diagrama esquemático de una etiqueta de paquete según una realización de la presente invención;

La FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

La FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

La FIG. 8 es un diagrama de flujo esquemático de aún otro método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

La FIG. 9 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquetes más según una realización de la presente invención;

La FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de un controlador de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de nodo de origen para el procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

La FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de nodo de destino para el procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

La FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de un controlador según una realización de la presente invención;

La FIG. 14 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de nodo de origen según una realización de la presente invención; y

La FIG. 15 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de nodo de destino según una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

5 Para hacer que los expertos en la técnica entiendan mejor las soluciones técnicas en la presente invención, a continuación se describen clara y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan en las realizaciones de la presente invención. Evidentemente, las realizaciones descritas son meramente una parte más que todas las realizaciones de la presente invención.

10 Se encuentra que, para realizar el procesamiento de servicio en un paquete en un entorno de red, y considerando que hay normalmente múltiples FEC en el entorno de red y los paquetes correspondientes a diferentes FEC necesitan ser procesados en maneras de procesamiento de servicio diferentes, un dispositivo de red necesita realizar específicamente el procesamiento de servicio en el paquete. Por lo tanto, en un proceso de reenvío del paquete, la información de indicación usada para identificar una manera de procesamiento de servicio se puede añadir al paquete, de modo que el dispositivo de red pueda determinar, leyendo la información de indicación, para realizar el procesamiento de servicio correspondiente en el paquete. Para permitir que el paquete tenga la información de indicación en el proceso de reenvío, la información de indicación necesita ser añadida al paquete en un nodo de origen en una trayectoria de reenvío, y la información de indicación necesita ser extraída en un nodo de destino en la trayectoria de reenvío. Por lo tanto, en la técnica anterior, para una FEC, un nodo de origen y un nodo de destino correspondiente a la FEC necesitan ser configurados estáticamente, de modo que el nodo de origen pueda añadir la información de indicación a un paquete correspondiente a la FEC, y el nodo de destino puede extraer información de indicación del paquete correspondiente a la FEC. No obstante, en una red real, puede haber una gran cantidad de nodos de reenvío entre el nodo de origen y el nodo de destino correspondiente a la FEC. Por lo tanto, en la técnica anterior, para implementar el procesamiento de servicio en un entorno de red, la gran cantidad de nodos de reenvío necesita ser configurada estáticamente. En consecuencia, el trabajo de configuración y de mantenimiento de red es extremadamente complejo, y es difícil implementar de manera flexible el procesamiento de servicio.

25 Con referencia a la FIG. 1, la FIG. 1 es un diagrama esquemático de un escenario de red de aplicación en una implementación de la presente invención. El escenario de red incluye un controlador (controlador) 101, un nodo de reenvío 102 y un nodo de reenvío 103. El controlador 101 puede ser un controlador en una arquitectura de red en la que el control está separado del reenvío, y el nodo de reenvío 102 y el nodo de reenvío 103 pueden ser nodos de reenvío en la arquitectura de red en la que el control está separado del reenvío. Para una FEC, en una trayectoria de reenvío correspondiente a la FEC, el nodo de reenvío 102 es un nodo de origen, y el nodo de reenvío 103 es un nodo de destino. En el escenario de red mostrado en la FIG. 1, el controlador 101 puede asignar una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de la FEC, y establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio. El controlador 101 puede enviar la etiqueta de servicio al nodo de reenvío 102, y enviar la relación de correlación al nodo de reenvío 103. Cuando se recibe un primer paquete correspondiente a la FEC, el nodo de reenvío 102 puede insertar la etiqueta de servicio que se recibe del controlador 101 en el primer paquete, para obtener un segundo paquete y enviar el segundo paquete al nodo de reenvío 103. Cuando se recibe el segundo paquete, el nodo de reenvío 103 puede extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación que se recibe desde el controlador 101, para obtener el primer paquete. En un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de reenvío 102 al nodo de reenvío 103, un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete puede seleccionar la manera de procesamiento de servicio correspondiente según la etiqueta de servicio en el segundo paquete, para procesar el segundo paquete.

45 En el escenario de aplicación precedente, en la trayectoria de reenvío desde el nodo de reenvío 102 al nodo de reenvío 103, el paquete correspondiente a la FEC puede no pasar a través de ningún nodo intermedio, o puede pasar a través de uno o más nodos intermedios. Esto no está limitado en esta realización de la presente invención.

Se debería observar que el escenario de aplicación precedente se muestra meramente para facilitar la comprensión de un principio de la presente invención, y una implementación de la presente invención no está limitada en este aspecto. La implementación de la presente invención se puede aplicar a cualquier escenario aplicable.

50 Las implementaciones de un método de procesamiento de paquetes, un dispositivo relacionado y un sistema relacionado en la presente invención se describen en detalle a continuación usando realizaciones y con referencia a los dibujos que se acompañan.

Con referencia a la FIG. 2, la FIG. 2 es un diagrama esquemático de un sistema de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención. En esta realización, el sistema incluye:

55 un controlador 201, configurado para: asignar una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio correspondiente a una FEC, establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, enviar la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen 202 correspondiente a la FEC, y enviar la relación de correlación a un nodo de destino 203 correspondiente a la FEC;

el nodo de origen 202, configurado para: recibir la etiqueta de servicio que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador 201, recibir un primer paquete correspondiente a la FEC, insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete para obtener un segundo paquete, y enviar el segundo paquete al nodo de destino 203 correspondiente a la FEC; y

- 5 el nodo de destino 203, configurado para: recibir la relación de correlación enviada por el controlador 201, recibir el segundo paquete enviado por el nodo de origen 202 correspondiente a la FEC y extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen 202 al nodo de destino 203, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

En esta realización, para cualquier FEC en un entorno de red, el controlador 201 puede configurar una manera de procesamiento de servicio correspondiente para la FEC. Específicamente, el controlador 201 puede asignar, según una manera de procesamiento de servicio en la que se necesita realizar un paquete correspondiente a la FEC, una etiqueta de servicio que se usa para identificar la manera de procesamiento de servicio a la FEC, y establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio. Entonces, el controlador 201 puede entregar la etiqueta de servicio al nodo de origen 202 correspondiente a la FEC, de modo que el nodo de origen 202 pueda guardar la etiqueta de servicio y la FEC. El controlador 201 puede entregar la relación de correlación al nodo de destino 203 correspondiente a la FEC, de modo que el nodo de destino 203 guarde la relación de correlación. Si el nodo de origen 202 almacena la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC, cuando se recibe un primer paquete correspondiente a la FEC, el nodo de origen 202 puede insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete para obtener un segundo paquete y enviar el segundo paquete al nodo de destino 203. Cuando el nodo de destino 203 recibe el segundo paquete, el nodo de destino 203 puede identificar, según la relación de correlación, la etiqueta de servicio que se inserta en el segundo paquete, y extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete, para obtener el primer paquete. Por lo tanto, se completa un proceso de reenvío del primer paquete en el entorno de red. En el proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen 202 al nodo de destino 203, el dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete puede determinar, leyendo la etiqueta de servicio en el segundo paquete, que el segundo paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio, de modo que el segundo paquete se pueda procesar de la manera de procesamiento de servicio.

En esta realización, puede no estar limitada una secuencia de realización de la acción de entrega de la etiqueta de servicio por el controlador 201 y la acción de entrega de la relación de correlación por el controlador 201. Por ejemplo, el controlador 201 puede entregar la etiqueta de servicio al nodo de origen 202 y entregar la relación de correlación al nodo de destino 203 al mismo tiempo. Para otro ejemplo, el controlador 201 puede entregar primero la relación de correlación al nodo de destino 203, y entonces entregar la etiqueta de servicio al nodo de origen 202.

La FEC en esta realización puede ser una FEC que se forma clasificando grupos de cualquier manera. Por ejemplo, los grupos se pueden clasificar usando prefijos de dirección IP de direcciones de destino para formar la FEC, es decir, los paquetes correspondientes a una misma FEC tienen direcciones de destino con el mismo prefijo de dirección IP. En este caso, cuando el controlador 201 asigna la etiqueta de servicio a la manera de procesamiento de servicio de la FEC, el controlador 201 puede vincular la etiqueta de servicio y el prefijo de dirección IP, y enviar la etiqueta de servicio y el prefijo de dirección IP al nodo de origen 202, y el nodo de origen 202 puede guardar la etiqueta de servicio y el prefijo de dirección IP. De esta forma, cuando se recibe un paquete, el nodo de origen 202 puede identificar una dirección de destino del paquete. Si el nodo de origen 202 aprende después de la identificación que la dirección de destino del paquete tiene el prefijo de dirección IP, el nodo de origen 202 puede insertar, en el paquete, la etiqueta de servicio guardada correspondiente al prefijo de dirección IP.

En una implementación específica, para permitir que el controlador 201 entregue la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC al nodo de origen 202, el controlador 201 puede entregar información de encaminamiento correspondiente a la FEC al nodo de origen 202. Específicamente, el controlador 201 vincula la etiqueta de servicio con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC, y el controlador 201 envía la información de encaminamiento al nodo de origen 202. La etiqueta de servicio correspondiente a la FEC se puede vincular con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC extendiendo el Protocolo de Pasarela de Frontera (en inglés, Border Gateway Protocol, BGP para abreviar). Específicamente, la información de encaminamiento correspondiente a la FEC se puede transportar en la información de accesibilidad de la capa de red (en inglés, Network Layer Reachability Information, NLRI para abreviar) del BGP. La etiqueta de servicio correspondiente a la FEC se puede usar como un atributo BGP y vincular con la NLRI que transporta la información de encaminamiento. De esta forma, el controlador 201 entrega la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de origen 202, de modo que la información de encaminamiento y la etiqueta de servicio que son correspondientes a la FEC se pueden entregar al nodo de origen 202.

En una implementación específica, para permitir que el controlador 201 entregue la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio al nodo de destino 203, la relación de correlación se puede transportar en la NLRI del BGP, y el controlador 201 entrega la NLRI al nodo de destino 203, para entregar la relación de correlación. Específicamente, el controlador 201 inserta la etiqueta de servicio y la manera de

procesamiento de servicio en la NLRI correspondiente a la FEC, para formar, en la NLRI, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio. El controlador 201 envía la NLRI al nodo de destino 203.

5 Para añadir la relación de correlación al NLRI, la NLRI alcanzable multiprotocolo (en inglés, Multiprotocol reachable NLRI, MP_Reach_NLRI para abreviar) que se muestra en la FIG. 3 se puede obtener extendiendo el BGP, y la MP_Reach_NLRI se puede usar para transportar la relación de correlación.

El "Identificador de Familia de Direcciones" es un campo de identificador de familia de direcciones, y este campo se usa para transportar un identificador de familia de direcciones de un protocolo de red, tal como un identificador IPv4 (Versión 4 de Protocolo de Internet) y un identificador IPv6 (Versión 6 de Protocolo de Internet).

10 La "Familia de Direcciones Posteriores" es un campo identificador de familia de direcciones posteriores, y este campo se usa para transportar información de identificación de un tipo de NLRI. Para un tipo de NLRI que indica que la NLRI transporta la relación de correlación, se puede añadir otra información de identificación, y la información de identificación se usa para indicar que la NLRI incluye la relación de correlación.

Dos "Reservados" son ambos campos reservados.

15 La "Dirección de Red de Próximo Salto" es un campo de dirección de red de próximo salto, y este campo se usa para transportar una dirección de un próximo nodo de reenvío en una ruta.

La "Información de Accesibilidad de la Capa de Red" es un campo de información de accesibilidad de la capa de red, y para la NLRI que transporta la relación de correlación, este campo se puede usar para transportar la relación de correlación.

20 El campo de NLRI puede transportar la relación de correlación usando un formato mostrado en la FIG. 4.

El "Tipo de NLRI" es un campo de tipo de NLRI, y este campo se usa para transportar un tipo de etiqueta de servicio, el tipo de etiqueta de servicio se puede usar para representar una manera de procesamiento de servicio correspondiente a la etiqueta de servicio, por ejemplo, si el tipo de etiqueta de servicio es una etiqueta de entropía, es decir, la etiqueta de servicio es una etiqueta de entropía, una manera de procesamiento de servicio correspondiente a la etiqueta de entropía es un servicio de compartición de carga.

25 La "Longitud de NLRI" es un campo de longitud de NLRI, y este campo se usa para transportar información que indica una longitud de campo de NLRI.

El "SID/Etiqueta/Índice" es un campo de identificador de servicio, y este campo se puede usar para transportar un identificador de servicio (en inglés, Service Identifier, SID para abreviar), una etiqueta de servicio (en inglés, Label) o un índice.

30 El "Valor Específico de Tipo" es un campo de valor específico de tipo, y este campo se usa para transportar información de descripción de una manera de procesamiento de servicio.

Se puede aprender que, en el formato de campo de NLRI mostrado en la FIG. 4, la etiqueta de servicio se puede insertar en el campo de SID/Etiqueta/Índice, y la manera de procesamiento de servicio se puede insertar en el campo de valor específico de tipo, de modo que la MP_Reach_NLRI pueda transportar la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio. El controlador 201 entrega la MP_Reach_NLRI al nodo de destino 203, y el nodo de destino 203 puede aprender, por medio de lectura, que la MP_Reach_NLRI tiene la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, para determinar que la etiqueta de servicio se usa para identificar la manera de procesamiento de servicio.

40 En una implementación específica, la manera de procesamiento de servicio puede incluir: realizar un procesamiento de compartición de carga en un paquete, realizar un procesamiento de identificación de origen en un flujo de servicio, realizar un procesamiento de coloreado de paquetes o similares. El procesamiento de identificación de origen realizado en el flujo de servicio se usa principalmente para identificar un origen de flujo de servicio en un proceso de operación, administración y mantenimiento (en inglés, Operation, Administration and Maintenance, OAM para abreviar) de un servicio tal como una red privada virtual de capa 3 (en inglés, Layer 3 Virtual Protocol Network, L3VPN). El procesamiento de coloreado se usa principalmente para colorear el flujo de servicio en el proceso de OAM. Una etiqueta de servicio asignada para el procesamiento de compartición de carga es una etiqueta de entropía (en inglés, Entropy Label), una etiqueta de servicio asignada para el procesamiento de identificación de origen es una etiqueta de origen (en inglés, Source Label), y una etiqueta de servicio asignada para el procesamiento de coloreado es una etiqueta de color (en inglés, Color Label).

50 Para un paquete que necesita ser reenviado desde el nodo de origen 202 al nodo de destino 203, algún procesamiento de servicio se puede realizar por el controlador 201, algún procesamiento de servicio se puede realizar por el nodo de destino 203 y algún procesamiento de servicio se puede realizar por un nodo intermedio en una trayectoria de reenvío del paquete. Por ejemplo, el nodo intermedio es responsable de realizar el procesamiento de compartición de carga

en el paquete, el controlador 201 es responsable de realizar el procesamiento de identificación de origen en el paquete y el nodo de destino 203 es responsable de realizar el procesamiento de coloreado en el paquete.

5 En una implementación específica, para el procesamiento de compartición de carga realizado por el nodo intermedio, para implementar tal manera de procesamiento de servicio del procesamiento de compartición de carga, el nodo intermedio se puede configurar para obtener una etiqueta de entropía del segundo paquete de una manera preestablecida, y realizar el procesamiento de compartición de carga en el segundo paquete según la etiqueta de entropía. La etiqueta de entropía es una etiqueta de servicio que se usa para indicar el procesamiento de compartición de carga. El segundo paquete se puede formar insertando, mediante el nodo de origen 202, la etiqueta de entropía en el primer paquete como una etiqueta interna, es decir, la etiqueta de entropía puede ser una etiqueta interna del 10 segundo paquete. Considerando que el nodo intermedio es responsable normalmente solamente del procesamiento de compartición de carga, el nodo intermedio puede no necesitar identificar una manera de procesamiento de servicio representada por cada etiqueta de servicio, sino que necesite identificar solamente la etiqueta de entropía en el segundo paquete. Por lo tanto, el nodo intermedio puede identificar la etiqueta de entropía en el segundo paquete de una manera preestablecida por el nodo intermedio, y no necesita usar la relación de correlación que está entre la 15 etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio y que se establece por el controlador. Por lo tanto, el controlador 201 no necesita entregar la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio al nodo intermedio. Por ejemplo, la manera preestablecida por el nodo intermedio puede ser que la última etiqueta en una pila de etiquetas del segundo paquete se pueda identificar como la etiqueta de entropía. En este caso, el nodo de origen 202 puede insertar la etiqueta de entropía en la pila de etiquetas del segundo 20 paquete como la última etiqueta de la manera preestablecida por el nodo intermedio. Para otro ejemplo, la manera preestablecida por el nodo intermedio puede ser que una etiqueta próxima a un identificador de etiqueta de entropía en el segundo paquete se identifique como la etiqueta de entropía. En este caso, cuando se inserta la etiqueta de entropía en el primer paquete, el nodo de origen 202 puede insertar el identificador de etiqueta de entropía en la pila de etiquetas antes de la etiqueta de entropía de la manera preestablecida por el nodo intermedio. Ciertamente, el controlador 201 puede entregar la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio al nodo intermedio, y el nodo intermedio puede identificar la etiqueta de entropía en el segundo paquete según la relación de correlación entregada por el controlador. Esto no está limitado en esta realización.

En una implementación específica, para la manera de procesamiento de servicio realizada por el controlador 201, el controlador 201 puede determinar, en base a la relación de correlación y según la etiqueta de servicio, que el segundo 30 paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio, y procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio. Específicamente, en el proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen 202 al nodo de destino 203, el controlador 201 puede capturar el segundo paquete usando uno o más nodos de reenvío por los que pasa el segundo paquete, para realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete. Considerando que el controlador 201 es responsable normalmente de múltiples maneras de procesamiento de 35 servicio, en este caso, el controlador 201 necesita ser capaz de identificar una manera de procesamiento de servicio representada por cada etiqueta de servicio. Por lo tanto, cuando se asigna la etiqueta de servicio a la manera de procesamiento de servicio, el controlador 201 puede guardar la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio. Cuando se captura el segundo paquete, el controlador 201 puede determinar, según la relación de correlación guardada, la manera de procesamiento de servicio representada por la etiqueta de 40 servicio en el segundo paquete, para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio determinada.

En una implementación específica, para la manera de procesamiento de servicio realizada por el nodo de destino 203, el nodo de destino puede determinar, en base a la etiqueta de servicio en la relación de correlación, que el segundo 45 paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio, y procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio. Considerando que el nodo de destino es responsable normalmente de múltiples maneras de procesamiento de servicio, en este caso, el nodo de destino 203 necesita ser capaz de identificar una manera de procesamiento de servicio representada por cada etiqueta de servicio. Por lo tanto, el nodo de destino puede guardar la relación de correlación que está entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio y que se entrega por el controlador 201 al nodo de destino 203. Cuando se recibe el segundo paquete, el nodo 50 de destino 203 puede determinar, según la relación de correlación, la manera de procesamiento de servicio representada por la etiqueta de servicio en el segundo paquete, para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio determinada, y también puede identificar la etiqueta de servicio en el segundo paquete, para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete, para obtener el primer paquete, de modo que el nodo de destino 203 realice el procesamiento posterior en el paquete. Por ejemplo, el primer paquete obtenido continúa siendo 55 reenviado a lo largo de otra trayectoria de reenvío.

En una implementación específica, el dispositivo de red puede procesar un mismo paquete de múltiples maneras de procesamiento de servicio diferentes. En este caso, el controlador 201 puede asignar diferentes etiquetas de servicio a maneras de procesamiento de servicio diferentes de una misma FEC, y puede entregar múltiples etiquetas de servicio correspondientes a la misma FEC al nodo de origen 202 correspondiente a la FEC. El nodo de origen 202 60 puede insertar las múltiples etiquetas de servicio correspondientes a la FEC en un paquete correspondiente a la FEC, de modo que un dispositivo de red que está en una red y que necesita realizar el procesamiento de servicio en el paquete procese el paquete en las maneras de procesamiento de servicio. Se puede aprender que en un proceso de reenvío de un paquete, se insertan múltiples etiquetas de servicio en un mismo paquete, de modo que se puede

seleccionar de manera flexible una combinación de maneras de procesamiento de servicio para el paquete. Por ejemplo, en un ejemplo de etiqueta de paquete mostrado en la FIG. 5, una etiqueta de entropía, una etiqueta de QoS, una etiqueta de dirección, una etiqueta de prefijo de VPN, una etiqueta de VPN, una etiqueta de color y una etiqueta de origen se insertan en el paquete.

5 Cuando se insertan múltiples etiquetas de servicio en un mismo paquete, el procesamiento correspondiente a estas maneras de procesamiento de servicio se puede realizar por múltiples dispositivos de red diferentes. En este caso, cada dispositivo de red puede procesar el paquete solamente de una manera de procesamiento de servicio de la que es responsable el dispositivo de red. Ciertamente, además de procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio de la que es responsable el nodo de destino 203, el nodo de destino 203 necesita además
10 extraer todas las etiquetas de servicio del segundo paquete, para obtener el primer paquete y realizar el procesamiento normal en el primer paquete posteriormente. Por ejemplo, se supone que el nodo de origen 201 inserta una primera etiqueta de servicio, una segunda etiqueta de servicio y una tercera etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener el segundo paquete. La primera etiqueta de servicio representa una primera manera de procesamiento de servicio de la que es responsable el nodo intermedio, la segunda etiqueta de servicio representa una segunda manera de procesamiento de servicio de la que es responsable el controlador 201, y la tercera etiqueta de servicio representa una tercera manera de procesamiento de servicio de la que es responsable el nodo de destino 203. En el proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen 202 al nodo de destino 203, el nodo intermedio puede identificar la primera etiqueta de servicio en el segundo paquete y procesar el segundo paquete de la primera manera de procesamiento de servicio, el controlador 201 puede identificar la segunda etiqueta de servicio en el segundo paquete y procesar el segundo paquete de la segunda manera de procesamiento de servicio, el nodo de destino 203 puede identificar la tercera etiqueta de servicio en el segundo paquete y procesar el segundo paquete de la tercera manera de procesamiento de servicio, y el nodo de destino 203 puede identificar las tres etiquetas de servicio en el segundo paquete y extraer las tres etiquetas de servicio del segundo paquete, de modo que se obtenga el primer paquete y se complete un proceso de reenvío del primer paquete.

25 En una implementación específica, cualquier mecanismo tal como un mecanismo de encaminamiento IP, un mecanismo de reenvío MPLS o un mecanismo de encaminamiento de segmento se puede usar para reenviar un paquete que tiene una etiqueta de servicio. Cuando se usa el mecanismo de reenvío de MPLS o el mecanismo de encaminamiento de segmento, el paquete se reenvía usando una etiqueta LSP. En este caso, en un proceso de reenvío del paquete, la etiqueta LSP del paquete y la etiqueta de servicio pueden formar conjuntamente una pila de
30 etiquetas del paquete. Específicamente, el controlador 201 se puede configurar además para enviar una dirección de próximo salto correspondiente a la FEC al nodo de origen 202, para instruir al nodo de origen 202 para obtener una etiqueta LSP correspondiente a la dirección de próximo salto y reenviar el segundo paquete según la etiqueta LSP. En la pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta LSP puede ser una etiqueta externa, y la etiqueta de servicio puede ser una etiqueta interna. La dirección de próximo salto correspondiente a la FEC representa una dirección del nodo de destino correspondiente a la FEC.

Según la solución técnica en esta realización, en una red en la que el nodo de reenvío soporta MPLS, el controlador 201 asigna la etiqueta de servicio a la manera de procesamiento de servicio de la FEC, y establece la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio. Por una parte, el controlador 201 envía la etiqueta de servicio al nodo de origen 202 correspondiente a la FEC, de modo que el nodo de origen 202 pueda insertar la etiqueta de servicio al paquete correspondiente a la FEC. Por otra parte, el controlador 201 puede enviar la relación de correlación al nodo de destino 203 correspondiente a la FEC, de modo que el nodo de destino 203 pueda extraer, según la relación de correlación, la etiqueta de servicio del paquete correspondiente a la FEC. La etiqueta de servicio es información de indicación que se usa para identificar la manera de procesamiento de servicio, y se usa para instruir, en el proceso de reenvío del paquete, el dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el paquete para procesar el paquete de la manera de procesamiento de servicio. Se puede aprender que el controlador 201 asigna la etiqueta de servicio, entrega la etiqueta de servicio al nodo de origen 202, y entrega la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio al nodo de destino 203. Para una FEC, el nodo de origen 202 correspondiente a la FEC puede insertar, sin configuración estática, una etiqueta de servicio correspondiente a la FEC en un paquete correspondiente a la FEC, y el nodo de destino 203 correspondiente a la FEC puede extraer, sin configuración estática, la etiqueta de servicio del paquete correspondiente a la FEC, de modo que el paquete correspondiente a la FEC pueda tener la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC en un proceso de reenvío, y el procesamiento de servicio se realiza en el paquete usando la etiqueta de servicio. Por lo tanto, para cada FEC en la red, solamente necesita ser configurado el controlador 201, de modo que el procesamiento de servicio se pueda realizar en un paquete correspondiente a cada FEC, y el nodo de origen 202 y el
55 nodo de destino 203 correspondiente a cada FEC no necesitan ser configurados estáticamente. Por lo tanto, se reduce significativamente la cantidad de dispositivos que necesitan ser configurados estáticamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para un entorno de red. Además, debido a que se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio en la red, varias maneras de procesamiento de servicio se pueden configurar de manera relativamente fácil y flexible para cada FEC, de modo que
60 varios procesamientos de servicio en el entorno de red se puedan implementar de manera flexible.

Con referencia a la FIG. 6, la FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención. El método incluye las siguientes etapas:

Etapa 601: Un controlador asigna una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una FEC, y establece una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio.

5 Etapa 602: El controlador envía la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo paquete.

Etapa 603: El controlador envía la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

10 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Una secuencia de realización de las etapas 602 y 603 no está limitada en esta realización.

Opcionalmente, la etapa 602 puede incluir:

15 vincular, por el controlador, la etiqueta de servicio con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC, y enviar, por el controlador, la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener el segundo paquete.

Opcionalmente, por ejemplo, la etapa 603 puede incluir:

20 insertar, por el controlador, la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio en la información de accesibilidad de la capa de red correspondiente a la FEC, para formar, en la información de accesibilidad de la capa de red, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, y enviar, por el controlador, la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de destino, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

25 Opcionalmente, esta realización puede incluir además: El controlador determina, en base a la relación de correlación y según la etiqueta de servicio, que el segundo paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio, y el controlador procesa el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio. La manera de procesamiento de servicio no es el procesamiento de compartición de carga.

30 Opcionalmente, esta realización puede incluir además: El controlador envía una dirección de próximo salto correspondiente a la FEC al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para obtener una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutadas correspondiente a la dirección de próximo salto y reenviar el segundo paquete según la etiqueta LSP. En una pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta LSP es una etiqueta externa y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna.

35 Se debería observar que, para la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio y el contenido de la etiqueta de servicio en esta realización de la presente invención, se hace referencia a la realización mostrada en la FIG. 2. Además, para diversas implementaciones específicas en las que el controlador realiza las etapas del método en esta realización de la presente invención, se hace referencia a la descripción detallada de la realización mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en la presente memoria.

40 Según la solución técnica en esta realización, el controlador asigna la etiqueta de servicio, entrega la etiqueta de servicio al nodo de origen y entrega la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio al nodo de destino. Para cada FEC en una red, solamente necesita ser configurado el controlador, de modo que el procesamiento de servicio se pueda realizar en un paquete correspondiente a cada FEC, y un nodo de origen y un nodo de destino correspondiente a cada FEC no necesitan ser configurados estáticamente. Por lo tanto, se reduce significativamente la cantidad de dispositivos que necesitan ser configurados estáticamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para un entorno de red.

45 Con referencia a la FIG. 7, la FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención. El método incluye las siguientes etapas:

50 Etapa 701: Un nodo de origen recibe una etiqueta de servicio que es correspondiente a una FEC y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a una manera de procesamiento de servicio de la FEC, y el nodo de origen es un nodo de origen correspondiente a la FEC.

Etapa 702: El nodo de origen recibe un primer paquete correspondiente a la FEC, e inserta la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener un segundo paquete.

Etapa 703: El nodo de origen envía el segundo paquete a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino correspondiente a la FEC para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, para obtener el primer paquete, donde la relación de correlación se establece por el controlador y se envía al nodo de destino.

- 5 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, la etapa 701 puede incluir: El nodo de origen recibe información de encaminamiento que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador, y el nodo de origen obtiene la etiqueta de servicio vinculada con la información de encaminamiento.

Opcionalmente, esta realización puede incluir, además: El nodo de origen recibe una dirección de próximo salto que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador, obtiene una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutadas correspondiente a la dirección de próximo salto, y usa el LSP etiqueta como una etiqueta LSP correspondiente a la FEC. El segundo paquete se reenvía según la etiqueta LSP, y en una pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta de túnel es una etiqueta externa y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna.

Se debería observar que para la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio y el contenido de la etiqueta de servicio en esta realización de la presente invención, se hace referencia a la realización mostrada en la FIG. 2. Además, para varias implementaciones específicas en las que el nodo de origen realiza las etapas del método en esta realización de la presente invención, se hace referencia a la descripción detallada de la realización mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en esta realización.

Según la solución técnica en esta realización, el nodo de origen recibe la etiqueta de servicio de la manera de procesamiento de servicio correspondiente a la FEC del controlador, y la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a la manera de procesamiento de servicio de la FEC. El nodo de origen inserta la etiqueta de servicio en el paquete correspondiente a la FEC. Por lo tanto, para cada FEC en una red, el procesamiento de servicio se puede realizar en un paquete correspondiente a cada FEC sin configurar estáticamente un nodo de origen correspondiente a cada FEC. Por lo tanto, se reduce significativamente una cantidad de dispositivos que necesitan ser configurados estáticamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para un entorno de red.

Con referencia a la FIG. 8, la FIG. 8 es un diagrama de flujo esquemático de aún otro método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención. El método incluye las siguientes etapas:

Etapa 801: Un nodo de destino recibe una relación de correlación que está entre una etiqueta de servicio y una manera de procesamiento de servicio y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a la manera de procesamiento de servicio de una FEC, y el nodo de destino es un nodo de destino correspondiente a la FEC.

Etapa 802: El nodo de destino recibe un segundo paquete que se envía por un nodo de origen correspondiente a la FEC, donde el segundo paquete se obtiene insertando, por el nodo de origen, la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC.

Etapa 803: El nodo de destino extrae la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, la etapa 801 puede incluir: El nodo de destino recibe información de accesibilidad de la capa de red que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador, y el nodo de destino obtiene la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio de la información de accesibilidad de la capa de red, para obtener la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, esta realización puede incluir además: El nodo de destino determina, en base a la relación de correlación y según la etiqueta de servicio, que el segundo paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio, y el nodo de destino procesa el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Se debería observar que, para la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio y el contenido de la etiqueta de servicio en esta realización de la presente invención, se hace referencia a la realización mostrada en la FIG. 2. Además, para varias implementaciones específicas en las que el nodo de destino realiza las etapas del método en esta realización de la presente invención, se hace referencia a la descripción detallada de la realización del sistema mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en esta realización.

Según la solución técnica en esta realización, el nodo de destino recibe la relación de correlación que está entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio y que se envía por el controlador, y la correspondencia entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de etiqueta de servicio está preestablecida por el controlador. El nodo de destino puede extraer, usando la relación de correlación, la etiqueta de servicio del paquete correspondiente a la FEC. Para cada FEC en una red, el procesamiento de servicio se puede realizar en un paquete correspondiente a cada FEC sin configurar estáticamente un nodo de destino correspondiente a cada FEC. Por lo tanto, una cantidad de dispositivos que necesitan ser configurados estáticamente se reduce significativamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para un entorno de red.

Para permitir que los expertos en la técnica entiendan más claramente una manera de aplicación específica de la presente invención, a continuación se describen las realizaciones de la presente invención usando un ejemplo de un escenario de aplicación. En el escenario de aplicación, cualquier FEC en un entorno de red se usa como una FEC objetivo, y un controlador entrega una dirección de próximo salto y una etiqueta de servicio que son correspondientes a la FEC objetivo a un nodo de origen correspondiente a la FEC objetivo, y entrega una relación de correlación entre una etiqueta de servicio y una manera de procesamiento de servicio a un nodo de destino correspondiente a la FEC objetivo, de modo que se pueda realizar el procesamiento de reenvío y el procesamiento de servicio, según una etiqueta LSP correspondiente a la dirección de próximo salto y la etiqueta de servicio, en un paquete correspondiente a la FEC objetivo. Las maneras de procesamiento de servicio correspondientes a la FEC objetivo incluyen una primera manera de procesamiento de servicio, una segunda manera de procesamiento de servicio y una tercera manera de procesamiento de servicio. El controlador es responsable de la primera manera de procesamiento de servicio, un nodo intermedio correspondiente a la FEC objetivo es responsable de la segunda manera de procesamiento de servicio, y el nodo de destino correspondiente a la FEC objetivo es responsable de la tercera manera de procesamiento de servicio. Se debería observar que el escenario de aplicación es meramente un ejemplo de esta realización de la presente invención, y esta realización de la presente invención no se limita al escenario de aplicación.

Con referencia a la FIG. 9, la FIG. 9 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquetes más según una realización de la presente invención. Esta realización de la presente invención se puede aplicar al escenario de aplicación en el ejemplo anterior, y el método incluye las siguientes etapas.

Etapa 901: Un controlador asigna una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una FEC objetivo.

Específicamente, el controlador puede asignar una primera etiqueta de servicio a una primera manera de procesamiento de servicio de la FEC objetivo, puede asignar una segunda etiqueta de servicio a una segunda manera de procesamiento de servicio de la FEC objetivo, y puede asignar una tercera etiqueta de servicio a una tercera manera de procesamiento de servicio de la FEC objetivo.

Etapa 902: El controlador establece una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio.

Específicamente, el controlador puede establecer una relación de correlación entre la primera etiqueta de servicio y la primera manera de procesamiento de servicio como una primera relación de correlación, puede establecer una relación de correlación entre la segunda etiqueta de servicio y el segundo procesamiento de servicio como una segunda relación de correlación, y puede establecer una relación de correlación entre la tercera etiqueta de servicio y el tercer procesamiento de servicio como una tercera relación de correlación.

Etapa 903: El controlador genera, según una dirección de próximo salto y la etiqueta de servicio que son correspondientes a la FEC objetivo, la primera NLRI correspondiente a la FEC objetivo, y entrega la primera NLRI a un nodo de origen correspondiente a la FEC objetivo.

Específicamente, la dirección de próximo salto se puede usar como información de encaminamiento correspondiente a la FEC objetivo, e insertar en un campo de NLRI de la primera información de accesibilidad de la capa de red. La primera etiqueta de servicio, la segunda etiqueta de servicio y la tercera etiqueta de servicio se pueden usar como atributos de BGP y vincular con la primera NLRI. La dirección de próximo salto es una dirección de un nodo de destino correspondiente a la FEC objetivo.

Etapa 904: El nodo de origen busca una etiqueta LSP según la dirección de próximo salto, y guarda tanto la etiqueta LSP como la etiqueta de servicio en correspondencia con la FEC objetivo.

Las etiquetas guardadas por el nodo de origen en correspondencia con la FEC objetivo incluyen la etiqueta LSP, la primera etiqueta de servicio, la segunda etiqueta de servicio y la tercera etiqueta de servicio.

Etapa 905: El controlador genera una segunda NLRI según la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, y entrega la segunda NLRI a un nodo de destino correspondiente a la FEC objetivo.

Específicamente, el controlador puede generar tres partes de la segunda NLRI que son correspondientes a las tres relaciones de correlación precedentes, y entregar todas de las tres partes de la segunda NLRI al nodo de destino. En

- una parte de la segunda NLRI, la primera etiqueta de servicio se inserta en un campo de SID/Etiqueta/Índice, y la primera manera de procesamiento de servicio se inserta en un campo de valor específico de tipo. En otra parte de la segunda NLRI, la segunda etiqueta de servicio se inserta en un campo de SID/Etiqueta/Índice, y la segunda manera de procesamiento de servicio se inserta en un campo de valor específico de tipo. En otra parte de la segunda NLRI más, la tercera etiqueta de servicio se inserta en un campo de SID/Etiqueta/Índice, y la tercera manera de procesamiento de servicio se inserta en un campo de valor específico de tipo.
- 5 Etapa 906: El nodo de destino guarda la relación de correlación recibida.
- Las relaciones de correlación guardadas por el nodo de destino incluyen la primera relación de correlación, la segunda relación de correlación y la tercera relación de correlación.
- 10 Etapa 907: Cuando se recibe un primer paquete correspondiente a la FEC objetivo, el nodo de origen inserta la etiqueta LSP y la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener un segundo paquete.
- Específicamente, una pila de etiquetas del segundo paquete incluye la etiqueta LSP, la primera etiqueta de servicio, la segunda etiqueta de servicio y la tercera etiqueta de servicio. La etiqueta LSP es una etiqueta externa, y la primera etiqueta de servicio, la segunda etiqueta de servicio y la tercera etiqueta de servicio son etiquetas internas.
- 15 Etapa 908: El nodo de origen reenvía el segundo paquete según la etiqueta LSP.
- Etapa 909: Cuando un nodo intermedio recibe el segundo paquete, el controlador captura el segundo paquete usando el nodo intermedio.
- El nodo intermedio puede ser cualquier nodo intermedio en una trayectoria de reenvío del segundo paquete.
- 20 Además, cuando el nodo intermedio recibe el segundo paquete, el nodo intermedio puede enviar el segundo paquete al controlador en respuesta a la captura realizada por el controlador, es decir, realizar la etapa 909. Además, el nodo intermedio puede identificar la etiqueta de servicio en el segundo paquete y realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete, es decir, realizar la etapa 911 posterior.
- Etapa 910: El controlador identifica la etiqueta de servicio en el segundo paquete según la relación de correlación y procesa el segundo paquete de una primera manera de procesamiento de servicio en respuesta a la identificación de una primera etiqueta de servicio.
- 25 El controlador puede identificar la primera etiqueta de servicio en el segundo paquete según la primera relación de correlación preestablecida, y determinar que la primera etiqueta de servicio representa la primera manera de procesamiento de servicio, para procesar el segundo paquete de la primera manera de procesamiento de servicio.
- 30 Se debería comprender que, además de la primera etiqueta de servicio, el controlador puede identificar además la segunda etiqueta de servicio y la tercera etiqueta de servicio en el segundo paquete según la segunda relación de correlación y la tercera relación de correlación preestablecidas. No obstante, ni la segunda manera de procesamiento de servicio representada por la segunda etiqueta de servicio ni la manera de procesamiento de servicio representada por la tercera etiqueta de servicio necesitan ser realizadas por el controlador. Por lo tanto, el controlador puede no necesitar realizar acciones en respuesta a las instrucciones de la segunda etiqueta de servicio y la tercera etiqueta de servicio.
- 35 Etapa 911: Cuando el nodo intermedio recibe el segundo paquete, el nodo intermedio identifica una segunda etiqueta de servicio en el segundo paquete según la configuración fija, y procesa el segundo paquete de una segunda manera de procesamiento de servicio representada por la segunda etiqueta de servicio.
- Específicamente, la segunda manera de procesamiento de servicio es el procesamiento de compartición de carga, y la segunda etiqueta de servicio es una etiqueta de entropía. El nodo intermedio puede encontrar la etiqueta de entropía del segundo paquete según la configuración fija, y entonces, el nodo intermedio puede procesar la etiqueta de entropía y realizar el procesamiento de compartición de carga en el segundo paquete según un resultado de procesamiento de la etiqueta de entropía.
- 40 Etapa 912: El nodo intermedio reenvía el segundo paquete según la etiqueta LSP.
- 45 Etapa 913: El nodo de destino recibe el segundo paquete, e identifica la etiqueta de servicio en el segundo paquete según la relación de correlación.
- Específicamente, el nodo de destino puede identificar la primera etiqueta de servicio, la segunda etiqueta de servicio y la tercera etiqueta de servicio del segundo paquete según la primera relación de correlación, la segunda relación de correlación y la tercera relación de correlación almacenadas previamente.
- 50 Etapa 914: El nodo de destino procesa el segundo paquete de una tercera manera de procesamiento de servicio.

Específicamente, el nodo de destino puede determinar, según la tercera relación de correlación preestablecida, que la tercera etiqueta de servicio representa la tercera manera de procesamiento de servicio, para procesar el segundo paquete de la tercera manera de procesamiento de servicio.

Etapa 915: El nodo de destino extrae la etiqueta de servicio del segundo paquete, para obtener el primer paquete.

- 5 Específicamente, el nodo de destino extrae todas las etiquetas de servicio en el segundo paquete del segundo paquete, es decir, el nodo de destino extrae la primera etiqueta de servicio, la segunda etiqueta de servicio y la tercera etiqueta de servicio en el segundo paquete del segundo paquete.

10 Según la solución técnica en esta realización, para cada FEC en un entorno de red, solamente necesita ser configurado el controlador, de modo que el procesamiento de servicio se pueda realizar en un paquete correspondiente a cada FEC, y un nodo de origen y un nodo de destino correspondiente a cada FEC no necesitan estar configurados estáticamente. Por lo tanto, se reduce significativamente la cantidad de dispositivos que necesitan ser configurados estáticamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para el entorno de red. Además, debido a que el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio en el entorno de red es extremadamente fácil, varias maneras de procesamiento de servicio se pueden configurar de manera relativamente fácil y flexible para cada FEC, de modo que varios procesamientos de servicio en el entorno de red se puedan implementar de manera flexible.

Con referencia a la FIG. 10, la FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de un controlador 100 según una realización de la presente invención. El controlador 1000 incluye:

20 un módulo de asignación 1001, configurado para asignar una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una FEC;

un módulo de establecimiento 1002, configurado para establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio;

25 un primer módulo de envío 1003, configurado para enviar la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo paquete; y

un segundo módulo de envío 1004, configurado para enviar la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

30 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

35 Durante la implementación específica, en el controlador 1000, para la manera de procesamiento de servicio de la FEC, el módulo de asignación 1001 puede asignar la etiqueta de servicio a la manera de procesamiento de servicio de la FEC, el módulo de establecimiento 1002 puede establecer la relación de correlación entre la etiqueta de servicio que se asigna por el módulo de asignación 1001 y la manera de procesamiento de servicio, el primer módulo de envío 1003 puede entregar, al nodo de origen, la etiqueta de servicio que se asigna por el módulo de asignación 1001, y el segundo módulo de envío 1004 puede entregar la relación de correlación establecida por el módulo de establecimiento 1002 al nodo de destino.

40 Opcionalmente, el primer módulo de envío 1003 puede incluir un submódulo de vinculación y un primer submódulo de envío. El submódulo de vinculación está configurado para vincular la etiqueta de servicio con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC. El primer submódulo de envío está configurado para enviar la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener el segundo paquete.

45 Opcionalmente, el segundo módulo de envío 1004 puede incluir un submódulo de inserción y un segundo submódulo de envío. El submódulo de inserción está configurado para insertar la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio en la información de accesibilidad de la capa de red correspondiente a la FEC, para formar, en la información de accesibilidad de la capa de red, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio. El segundo submódulo de envío está configurado para enviar la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de destino, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

50 Opcionalmente, el controlador 1000 puede incluir además un módulo de determinación y un módulo de procesamiento de servicio. El módulo de determinación está configurado para determinar, en base a la relación de correlación y según la etiqueta de servicio, que el segundo paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio. El módulo de procesamiento de servicio está configurado para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

55

Opcionalmente, el controlador 1000 puede incluir además un tercer módulo de envío, configurado para enviar una dirección de próximo salto correspondiente a la FEC al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para obtener una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutada correspondiente a la dirección de próximo salto y reenviar el segundo paquete según la etiqueta LSP. En una pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta LSP es una etiqueta externa y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna.

Se debería observar que el controlador 1000 en esta realización es correspondiente al controlador 201 en la realización mostrada en la FIG. 2. Para varias implementaciones específicas del controlador 1000 en esta realización, se hace referencia a la descripción detallada de la realización mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en esta realización.

Según la solución técnica en esta realización, el controlador 1000 asigna la etiqueta de servicio, entrega la etiqueta de servicio al nodo de origen y entrega la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio al nodo de destino. Para cada FEC en una red, solamente necesita ser configurado el controlador 1000, de modo que el procesamiento de servicio se pueda realizar en un paquete correspondiente a cada FEC, y un nodo de origen y un nodo de destino correspondiente a cada FEC no necesitan ser configurados estáticamente. Por lo tanto, se reduce significativamente la cantidad de dispositivos que necesitan ser configurados estáticamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para un entorno de red.

Con referencia a la FIG. 11, la FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de nodo de origen 1100 según una realización de la presente invención. El dispositivo de nodo de origen 1100 incluye:

un primer módulo de recepción 1101, configurado para recibir una etiqueta de servicio que es correspondiente a una FEC y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a la manera de procesamiento de servicio de la FEC, y el nodo de origen es un nodo de origen correspondiente a la FEC;

un segundo módulo de recepción 1102, configurado para recibir un primer paquete correspondiente a la FEC;

un módulo de inserción 1103, configurado para insertar la etiqueta de servicio al primer paquete, para obtener un segundo paquete; y

un primer módulo de envío 1104, configurado para enviar el segundo paquete a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino correspondiente a la FEC para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, para obtener el primer paquete, donde la relación de correlación se establece por el controlador y se envía al nodo de destino.

La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen 1100 al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Durante la implementación específica, en el dispositivo de nodo de origen 1100, el primer módulo de recepción 1101 puede recibir la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC del controlador, el segundo módulo de recepción 1102 puede recibir el primer paquete correspondiente a la FEC, el primer módulo de inserción 1103 puede insertar la etiqueta de servicio que se recibe por el primer módulo de recepción 1101 en el primer paquete que se recibe por el segundo módulo de recepción 1102, para obtener el segundo paquete, y el primer módulo de envío 1104 puede enviar el segundo paquete que se obtiene por el módulo de inserción 1103 al nodo de destino correspondiente a la FEC.

Opcionalmente, el primer módulo de recepción 1101, por ejemplo, puede incluir un primer submódulo de recepción y un primer submódulo de obtención. El primer submódulo de recepción está configurado para recibir información de encaminamiento que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador. El primer submódulo de obtención está configurado para obtener la etiqueta de servicio vinculada con la información de encaminamiento.

Opcionalmente, el dispositivo de nodo de origen 1100 puede incluir, además: un tercer módulo de recepción, configurado para recibir una dirección de próximo salto que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador; y un módulo de obtención, configurado para: obtener una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutadas correspondiente a la dirección de próximo salto, y usar la etiqueta LSP como una etiqueta LSP correspondiente a la FEC. El segundo paquete se reenvía según la etiqueta LSP, y en una pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta LSP es una etiqueta externa, y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna.

Se debería observar que el dispositivo de nodo de origen 1100 en esta realización es correspondiente al nodo de origen 202 en la realización mostrada en la FIG. 2. Para varias implementaciones específicas del dispositivo de nodo de origen 1100 en esta realización, se hace referencia a la descripción detallada de la realización mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en esta realización.

Según la solución técnica en esta realización, el dispositivo de nodo de origen 1100 puede recibir la etiqueta de servicio usando el controlador, para insertar la etiqueta de servicio en el paquete. Para cada FEC en una red, el procesamiento

de servicio se puede realizar en un paquete correspondiente a cada FEC sin configurar estáticamente el dispositivo de nodo de origen 1100 correspondiente a cada FEC. Por lo tanto, se reduce significativamente la cantidad de dispositivos que se necesitan ser configurados estáticamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para un entorno de red.

5 Con referencia a la FIG. 12, la FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de nodo de destino 1200 según la presente invención. El dispositivo 1200 incluye:

10 un primer módulo de recepción 1201, configurado para recibir una relación de correlación que está entre una etiqueta de servicio y una manera de procesamiento de servicio y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a la manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC, y el nodo de destino es un nodo de destino correspondiente a la FEC;

un segundo módulo de recepción 1202, configurado para recibir un segundo paquete que se envía por un nodo de origen correspondiente a la FEC, donde el segundo paquete se obtiene insertando, por el nodo de origen, la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC; y

15 un módulo de extracción 1203, configurado para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

20 Durante la implementación específica, en el dispositivo de nodo de destino 1200, el primer módulo de recepción 1201 puede recibir la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio desde el controlador, el segundo módulo de recepción 1202 puede recibir el segundo paquete en el que se inserta la etiqueta de servicio, y el módulo de extracción 1203 puede identificar, según la relación de correlación recibida por el primer módulo de recepción 1201, la etiqueta de servicio del segundo paquete que se recibe por el segundo módulo de recepción 1202, y extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete.

25 Opcionalmente, el primer módulo de recepción 1201 puede incluir un segundo submódulo de recepción y un segundo submódulo de obtención. El segundo submódulo de recepción está configurado para recibir información de accesibilidad de la capa de red que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador. El segundo submódulo de obtención está configurado para obtener la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio a partir de la información de accesibilidad de la capa de red, para obtener la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio.

30 Opcionalmente, el dispositivo de nodo de destino 1200 puede incluir además un módulo de determinación y un módulo de procesamiento de servicio. El módulo de determinación está configurado para determinar, en base a la relación de correlación y según la etiqueta de servicio, que el segundo paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio. El módulo de procesamiento de servicio está configurado para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

35 Se debería observar que el dispositivo de nodo de destino 1200 en esta realización es correspondiente al nodo de destino 203 en la realización mostrada en la FIG. 2. Para varias implementaciones específicas del dispositivo de nodo de destino 1200 en esta realización, se hace referencia a la descripción detallada de la realización mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en esta realización.

40 Según la solución técnica en esta realización, el dispositivo de nodo de destino 1200 puede recibir la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio desde el controlador, para extraer la etiqueta de servicio del paquete. Para cada FEC en una red, el procesamiento de servicio se puede realizar en un paquete correspondiente a cada FEC sin configurar estáticamente el dispositivo de nodo de destino 1200 correspondiente a cada FEC. Por lo tanto, se reduce significativamente la cantidad de dispositivos que necesitan ser configurados estáticamente, y se simplifica el trabajo de configuración y mantenimiento del procesamiento de servicio para un entorno de red.

45 Con referencia a la FIG. 13, la FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de un controlador según una realización de la presente invención. En esta realización, un controlador 1300 incluye un procesador 1301, una memoria 1302, una interfaz de red 1303 y un sistema de bus 1304.

50 El sistema de bus 1304 está configurado para acoplar todos los componentes de hardware del controlador 1300.

La interfaz de red 1303 está configurada para implementar una conexión de comunicación entre el controlador 1300 y al menos otro elemento de red usando Internet, una red de área extensa, una red local, una red de área metropolitana o similares.

La memoria 1302 está configurada para almacenar una instrucción de programa y datos.

El procesador 1301 está configurado para leer las instrucciones y los datos que están almacenados en la memoria 1302, para realizar las siguientes operaciones:

5 El procesador 1301 asigna una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC, y establece una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio;

el procesador 1301 envía la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo paquete; y

10 el procesador 1301 envía la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

15 Opcionalmente, para enviar la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC al nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio al primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener el segundo paquete, por ejemplo, el procesador 1301 puede realizar las siguientes operaciones:

el procesador 1301 vincula la etiqueta de servicio con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC; y

20 el procesador 1301 envía la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener el segundo paquete.

25 Opcionalmente, para enviar la relación de correlación al nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete, por ejemplo, el procesador 1301 puede realizar las siguientes operaciones:

el procesador 1301 inserta la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio en la información de accesibilidad de la capa de red correspondiente a la FEC, para formar, en la información de accesibilidad de la capa de red, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio; y

30 el procesador 1301 envía la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de destino, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

Opcionalmente, por ejemplo, el procesador 1301 puede realizar además las siguientes operaciones:

el procesador 1301 determina, en base a la relación de correlación y según la etiqueta de servicio, que el segundo paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio; y

35 el procesador 1301 procesa el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

El procesamiento de servicio no es para realizar el procesamiento de compartición de carga en el paquete, y el dispositivo de red es el controlador.

Opcionalmente, por ejemplo, el procesador 1301 puede realizar además la siguiente operación:

40 el procesador 1301 envía una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutada correspondiente a la FEC al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para reenviar el segundo paquete según la etiqueta LSP.

En una pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta LSP es una etiqueta externa y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna.

45 Se debería observar que el controlador 1300 en esta realización es correspondiente al controlador 201 en la realización mostrada en la FIG. 2. Para diversas implementaciones específicas del controlador 1300 en esta realización, se hace referencia a la descripción detallada de la realización mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en esta realización.

Con referencia a la FIG. 14, la FIG. 14 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de nodo de origen 1400 según una realización de la presente invención. Por ejemplo, el dispositivo de nodo de origen 1400 en esta realización puede incluir un procesador 1401, una memoria 1402, una interfaz de red 1403 y un sistema de bus 1404.

El sistema de bus 1404 está configurado para acoplar todos los componentes de hardware del dispositivo de nodo de origen 1400.

5 La interfaz de red 1403 está configurada para implementar una conexión de comunicación entre el nodo de reenvío 1400 y al menos otro elemento de red usando Internet, una red de área extensa, una red local, una red de área metropolitana o similares.

La memoria 1402 está configurada para almacenar una instrucción de programa y datos.

El procesador 1401 está configurado para leer las instrucciones y los datos que están almacenados en la memoria 1402, para realizar las siguientes operaciones:

10 el procesador 1401 recibe una etiqueta de servicio que es correspondiente a una clase de equivalencia de reenvío FEC y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a una manera de procesamiento de servicio de la FEC, y el dispositivo de nodo de origen 1400 es un nodo de origen correspondiente a la FEC;

el procesador 1401 recibe un primer paquete correspondiente a la FEC, e inserta la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener un segundo paquete; y

15 el procesador 1401 envía el segundo paquete a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino correspondiente a la FEC para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, para obtener el primer paquete, donde la relación de correlación se establece por el controlador y se envía al nodo de destino.

20 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, para recibir la etiqueta de servicio que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador, por ejemplo, el procesador 1401 puede realizar las siguientes operaciones:

25 el procesador 1401 recibe información de encaminamiento que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador; y

el procesador 1401 obtiene la etiqueta de servicio vinculada con la información de encaminamiento.

Opcionalmente, por ejemplo, el procesador 1401 puede realizar además la siguiente operación:

el procesador 1401 recibe una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutadas que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador.

30 El segundo paquete se reenvía según la etiqueta LSP.

En una pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta de túnel es una etiqueta externa, y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna.

35 Se debería observar que el dispositivo de nodo de origen 1400 en esta realización es correspondiente al nodo de origen 202 en la realización mostrada en la FIG. 2. Para varias implementaciones específicas del dispositivo de nodo de origen 1400 en esta realización, se hace referencia a la descripción detallada de la realización mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en esta realización.

Con referencia a la FIG. 15, una realización de la presente invención proporciona un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de nodo de destino 1500. Por ejemplo, el dispositivo de nodo de destino 1500 en esta realización puede incluir un procesador 1501, una memoria 1502, una interfaz de red 1503 y un sistema de bus 1504.

40 El sistema de bus 1504 está configurado para acoplar todos los componentes de hardware del dispositivo de nodo de destino 1500.

La interfaz de red 1503 está configurada para implementar una conexión de comunicación entre el dispositivo de nodo de destino 1500 y al menos otro elemento de red usando Internet, una red de área extensa, una red local, una red de área metropolitana o similares.

45 La memoria 1502 está configurada para almacenar una instrucción de programa y datos.

El procesador 1501 está configurado para leer la instrucción y los datos que están almacenados en la memoria 1502, para realizar las siguientes operaciones:

el procesador 1501 recibe una relación de correlación que está entre una etiqueta de servicio y una manera de procesamiento de servicio y que se envía por un controlador, donde la etiqueta de servicio se asigna por el

controlador a la manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC, y el dispositivo de nodo de destino 1500 es un nodo de destino correspondiente a la FEC;

5 el procesador 1501 recibe un segundo paquete que se envía por un nodo de origen correspondiente a la FEC, donde el segundo paquete se obtiene insertando, por el nodo de origen, la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC; y

el procesador 1501 extrae la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

10 La etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, para recibir la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, por ejemplo, el procesador 1501 puede realizar las siguientes operaciones:

el procesador 1501 recibe información de accesibilidad de la capa de red que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador; y

15 el procesador 1501 obtiene la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio a partir de la información de accesibilidad de la capa de red, para obtener la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio.

Opcionalmente, por ejemplo, el procesador 1501 puede realizar además las siguientes operaciones:

20 el procesador 1501 determina, en base a la relación de correlación y según la etiqueta de servicio, que el segundo paquete es correspondiente a la manera de procesamiento de servicio; y

el procesador 1501 procesa el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

La manera de procesar el servicio no es para realizar el procesamiento de compartición de carga en el paquete, y el dispositivo de red es el nodo de destino.

25 Se debería observar que el dispositivo de nodo de destino 1500 en esta realización es correspondiente al nodo de destino 203 en la realización mostrada en la FIG. 2. Para varias implementaciones específicas del dispositivo de nodo de destino 1500 en esta realización, se hace referencia a la descripción detallada de la realización mostrada en la FIG. 2. Los detalles no se describen en esta realización.

30 La palabra "primero" en un primer paquete y un primer módulo de envío que se mencionan en las realizaciones de la presente invención se usa meramente como un identificador de nombre, y no supone ser el primero en una secuencia. Esta regla también es aplicable a la palabra "segundo", "tercero" y "cuarto".

35 Se debería observar que el procesador en las realizaciones de la presente invención puede ser un chip de circuito integrado y tiene una capacidad de procesamiento de señal. En un proceso de implementación, las etapas de los métodos precedentes se pueden implementar usando un circuito lógico integrado de hardware en el procesador, o usando instrucciones en forma de software. Estas instrucciones se pueden implementar y controlar mediante la cooperación del procesador, y se usan para ejecutar los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. El procesador también puede ser un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (en inglés, Digital Signal Processing, DSP), un circuito integrado de aplicaciones específicas (en inglés, application specific integrated circuit), una agrupación de puertas programables en campo (en inglés, Field Programmable Gate Array, FPGA) u otro dispositivo lógico programable, una puerta discreta o un dispositivo lógico de transistores, o un componente de hardware discreto.

40 El procesador de propósito general puede ser un microprocesador o el procesador puede ser cualquier procesador, decodificador convencional o similar. Las etapas del método descrito con referencia a las realizaciones de la presente invención se pueden realizar directamente por un procesador de hardware, o se pueden realizar usando una combinación de hardware en el procesador y un módulo de software. Un módulo de software se puede situar en un medio de almacenamiento maduro en la técnica, tal como una memoria de acceso aleatorio, una memoria rápida, una memoria de sólo lectura, una memoria de sólo lectura programable, una memoria programable borrrable eléctricamente, un registro o similares.

45 El sistema de bus puede incluir además un bus de alimentación, un bus de control, un bus de señal de estado y similares, además de un bus de datos. No obstante, para una descripción clara, varios tipos de buses en la FIG. 13, 14 y la FIG. 15 se marcan como el sistema de bus.

50 A partir de las descripciones precedentes de las implementaciones, los expertos en la técnica pueden comprender claramente que algunas de o todas las etapas de los métodos en las realizaciones se pueden implementar mediante software además de una plataforma de hardware universal. En base a tal comprensión, las soluciones técnicas de la

5 presente invención esencialmente o la parte que contribuye a la técnica anterior se pueden implementar en forma de un producto de software. El producto de software se puede almacenar en un medio de almacenamiento, tal como una ROM/RAM, un disco magnético o un disco óptico, e incluye varias instrucciones para instruir a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red tal como una pasarela de medios) para realizar los métodos descritos en las realizaciones o algunas partes de las realizaciones de la presente invención.

10 Se debería observar que las realizaciones en esta especificación se describen todas de una manera progresiva, para partes iguales o similares en las realizaciones, se puede hacer referencia a estas realizaciones, y cada realización se centra en una diferencia de otras realizaciones. Especialmente, las realizaciones del método y aparato son básicamente similares a la realización de un sistema y, por lo tanto, se describen brevemente. Para partes relacionadas, se hace referencia a descripciones parciales en la realización del sistema. El dispositivo descrito y las realizaciones del sistema son meramente ejemplos. Los módulos descritos como partes separadas pueden o no estar físicamente separados, y las partes mostradas como módulos pueden o no ser módulos físicos, pueden estar situadas en una posición o se pueden distribuir en una pluralidad de unidades de red. Algunos de o todos los módulos se pueden seleccionar según las necesidades reales para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones. Las personas con conocimientos ordinarios en la técnica pueden comprender e implementar las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos.

15 Las descripciones precedentes son meramente implementaciones preferidas de la presente invención, pero no se pretende que limiten el alcance de protección de la presente invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

20

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de procesamiento de paquetes, en donde el sistema comprende:

5 un controlador (201), configurado para: asignar una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío, FEC, establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, enviar la etiqueta de servicio a un nodo de origen (202) correspondiente a la FEC, y enviar la relación de correlación a un nodo de destino (203) correspondiente a la FEC;

10 el nodo de origen (202), configurado para: recibir la etiqueta de servicio que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador, recibir un primer paquete correspondiente a la FEC, insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete para obtener un segundo paquete y enviar el segundo paquete al nodo de destino (203) correspondiente a la FEC; y

el nodo de destino (203), configurado para: recibir la relación de correlación enviada por el controlador, recibir el segundo paquete enviado por el nodo de origen (202) correspondiente a la FEC y extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete; en donde

15 la etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen (202) al nodo de destino (203), a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete en la manera de procesar el servicio.

2. El sistema según la reivindicación 1, en donde que el controlador (201) envíe la etiqueta de servicio al nodo de origen (202) comprende:

20 vincular, por el controlador, la etiqueta de servicio con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC; y

enviar, por el controlador, la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen (202).

3. El sistema según la reivindicación 1, en donde que el controlador (201) envíe la relación de correlación al nodo de destino (203) comprende:

25 insertar, por el controlador (201), la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio en la información de accesibilidad de la capa de red correspondiente a la FEC, para formar, en la información de accesibilidad de capa de red, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio; y

enviar la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de destino (203).

30 4. El sistema según la reivindicación 1, en donde la manera de procesamiento de servicio es para realizar el procesamiento de compartición de carga en un paquete, el dispositivo de red es un nodo intermedio en una trayectoria de reenvío desde el nodo de origen (202) al nodo de destino (203), y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna en una pila de etiquetas del segundo paquete.

5. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde:

35 el controlador (201) está configurado además para enviar una dirección de próximo salto correspondiente a la FEC al nodo de origen (202), para instruir al nodo de origen (202) para obtener una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutadas correspondiente a la dirección de próximo salto y reenviar el segundo paquete según la etiqueta LSP; y

en la pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta LSP es una etiqueta externa, y la etiqueta de servicio es la etiqueta interna.

40 6. Un método de procesamiento de paquetes, en donde el método comprende:

asignar (601), por un controlador, una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío, FEC, y establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio;

45 enviar (602), por el controlador, la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio a un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo paquete; y

enviar (603), por el controlador, la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete; en donde

la etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

7. El método según la reivindicación 6, en donde:

5 el envío (602), por el controlador, de la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo paquete comprende:

vincular, por el controlador, la etiqueta de servicio con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC; y

10 enviar, por el controlador, la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener el segundo paquete.

8. El método según la reivindicación 6, en donde:

15 el envío (602), por el controlador, de la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete comprende:

insertar, por el controlador, la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio en la información de accesibilidad de la capa de red correspondiente a la FEC, para formar, en la información de accesibilidad de la capa de red, la relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio; y

20 enviar, por el controlador, la información de accesibilidad de la capa de red al nodo de destino, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete.

9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además:

25 enviar, por el controlador, una dirección de próximo salto correspondiente a la FEC al nodo de origen, para instruir al nodo de origen que obtenga una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutadas correspondiente a la dirección de próximo salto y reenviar el segundo paquete según la etiqueta LSP; en donde

en una pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta LSP es una etiqueta externa, y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna.

10. Un método de procesamiento de paquetes, en donde el método comprende:

30 recibir (701), por un nodo de origen, una etiqueta de servicio que es correspondiente a una clase de equivalencia de reenvío, FEC, y que se envía por un controlador, en donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a una manera de procesamiento de servicio de la FEC, y el nodo de origen es un nodo de origen correspondiente a la FEC;

35 recibir (702), por el nodo de origen, un primer paquete correspondiente a la FEC, e insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener un segundo paquete; y

40 enviar (703), por el nodo de origen, el segundo paquete a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino correspondiente a la FEC para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio, para obtener el primer paquete, en donde la relación de correlación se establece por el controlador y se envía al nodo de destino; en donde

la etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

45 11. El método según la reivindicación 10, en donde la recepción, por un nodo de origen, de una etiqueta de servicio que es correspondiente a una FEC y que se envía por un controlador comprende:

recibir, por el nodo de origen, información de encaminamiento que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador; y

obtener, por el nodo de origen, la etiqueta de servicio vinculada con la información de encaminamiento.

12. El método según la reivindicación 10 u 11, que comprende además:

recibir, por el nodo de origen, una dirección de próximo salto que es correspondiente a la FEC y que se envía por el controlador, obteniendo una etiqueta LSP de trayectoria de etiquetas conmutadas correspondiente a la dirección de próximo salto, y usar la etiqueta LSP como una etiqueta LSP correspondiente a la FEC; en donde

el segundo paquete se reenvía según la etiqueta LSP; y

5 en una pila de etiquetas del segundo paquete, la etiqueta LSP es una etiqueta externa, y la etiqueta de servicio es una etiqueta interna.

13. Un controlador, en donde el controlador comprende:

un módulo de asignación (1001), configurado para asignar una etiqueta de servicio a una manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC;

10 un módulo de establecimiento (1002), configurado para establecer una relación de correlación entre la etiqueta de servicio y la manera de procesamiento de servicio;

un primer módulo de envío (1003), configurado para enviar la etiqueta de servicio correspondiente a la FEC a un nodo de origen correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio a un primer paquete correspondiente a la FEC, para obtener un segundo paquete; y

15 un segundo módulo de envío (1004), configurado para enviar la relación de correlación a un nodo de destino correspondiente a la FEC, para instruir al nodo de destino para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete; en donde

20 la etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

14. El controlador según la reivindicación 13, en donde el primer módulo de envío comprende:

un submódulo de vinculación, configurado para vincular la etiqueta de servicio con la información de encaminamiento correspondiente a la FEC; y

25 un primer submódulo de envío, configurado para enviar la información de encaminamiento vinculada con la etiqueta de servicio al nodo de origen, para instruir al nodo de origen para insertar la etiqueta de servicio en el primer paquete, para obtener el segundo paquete.

15. Un dispositivo de nodo de destino, en donde el dispositivo comprende:

30 un primer módulo de recepción (1201), configurado para recibir una relación de correlación que está entre una etiqueta de servicio y una manera de procesamiento de servicio y que se envía por un controlador, en donde la etiqueta de servicio se asigna por el controlador a la manera de procesamiento de servicio de una clase de equivalencia de reenvío FEC, y el nodo de destino es un nodo de destino correspondiente a la FEC;

un segundo módulo de recepción (1202), configurado para recibir un segundo paquete que se envía por un nodo de origen correspondiente a la FEC, en donde el segundo paquete se obtiene insertando, por el nodo de origen, la etiqueta de servicio en un primer paquete correspondiente a la FEC; y

35 un módulo de extracción (1203), configurado para extraer la etiqueta de servicio del segundo paquete según la relación de correlación, para obtener el primer paquete; en donde

la etiqueta de servicio se usa para instruir, en un proceso de reenvío del segundo paquete desde el nodo de origen al nodo de destino, a un dispositivo de red que necesita realizar el procesamiento de servicio en el segundo paquete para procesar el segundo paquete de la manera de procesamiento de servicio.

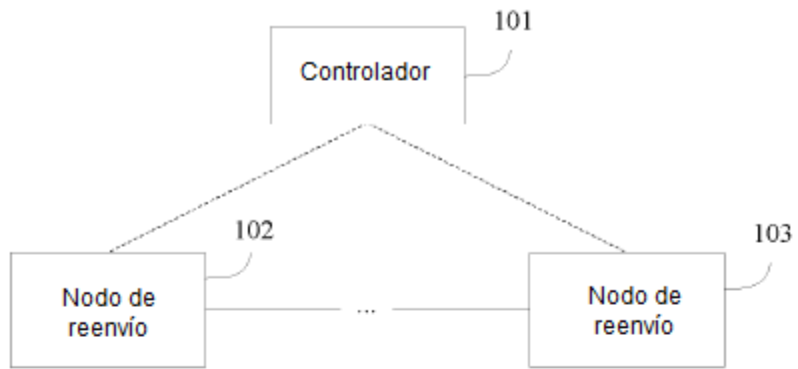


FIG. 1

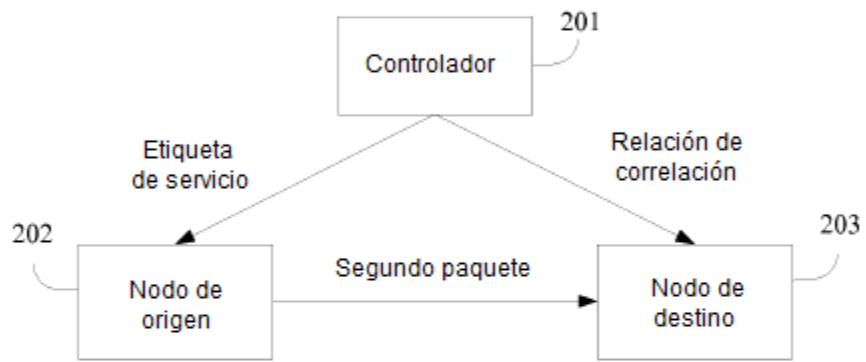


FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4

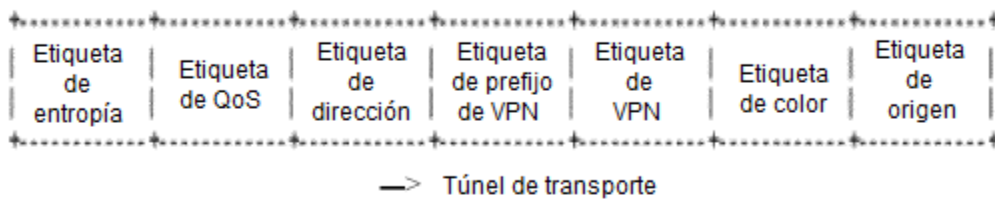


FIG. 5

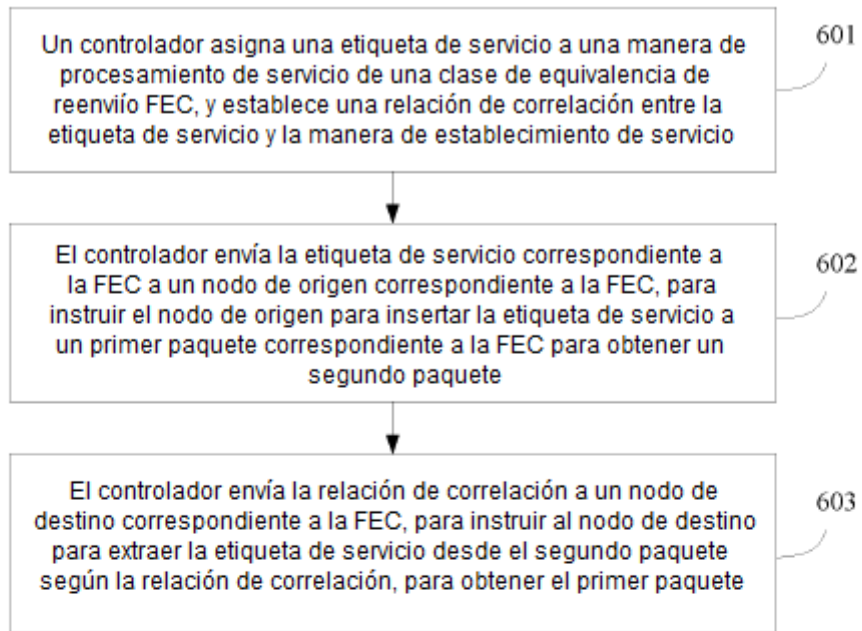


FIG. 6

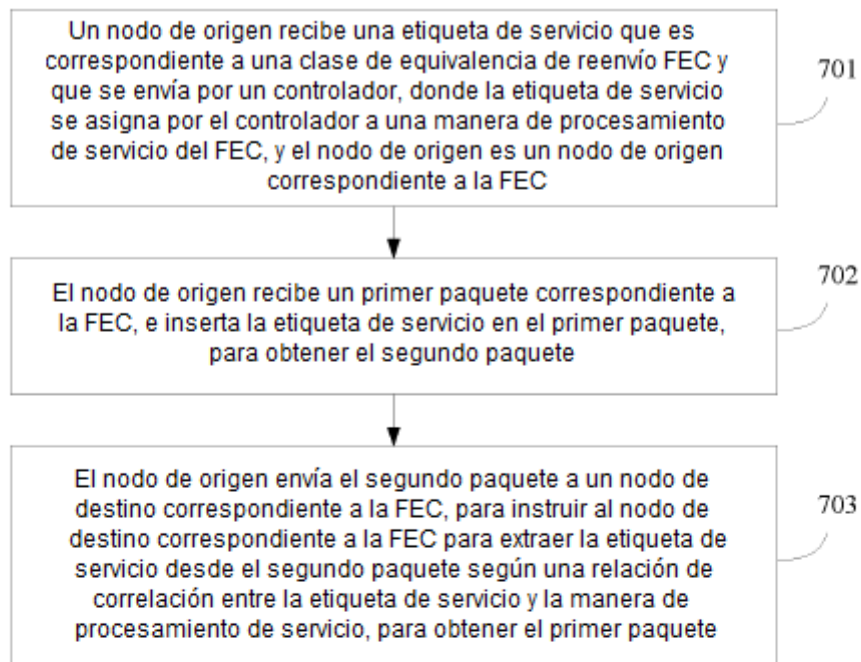


FIG. 7

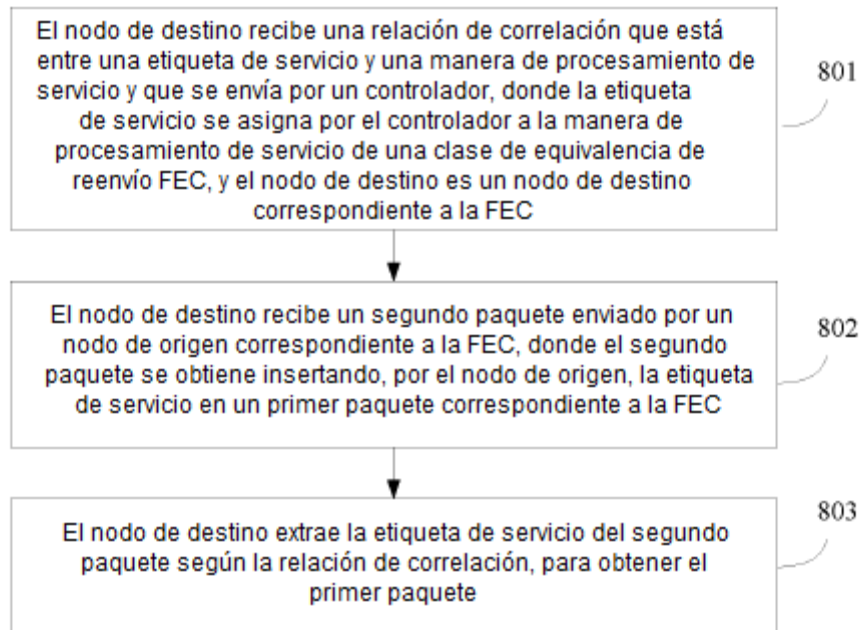


FIG. 8

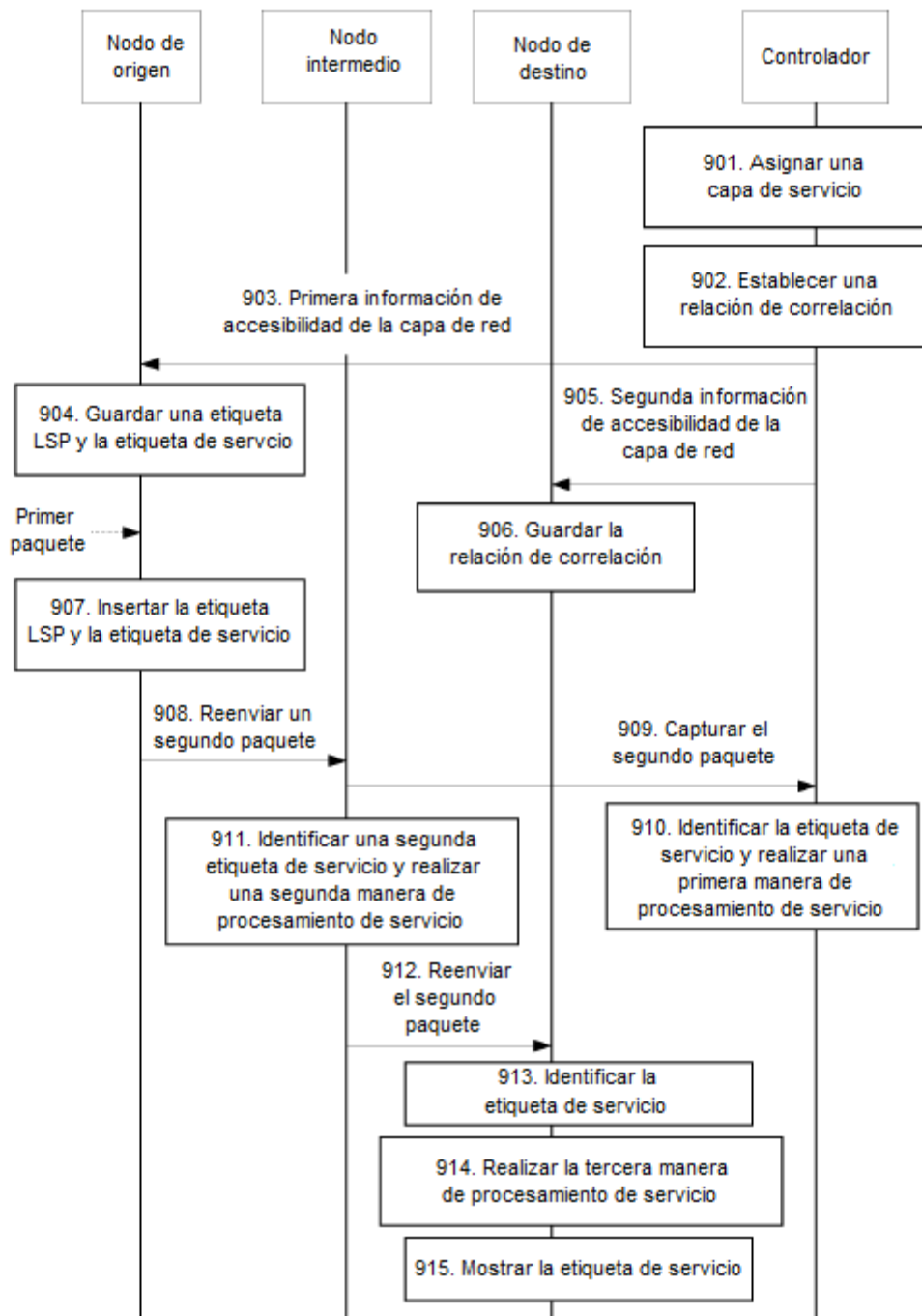


FIG. 9

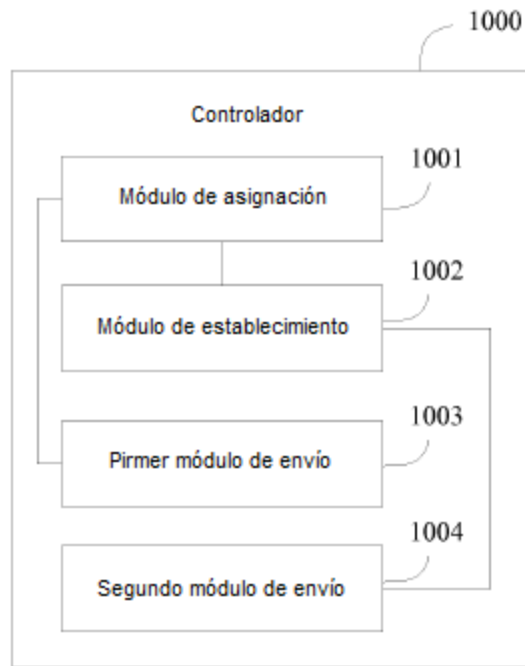


FIG. 10

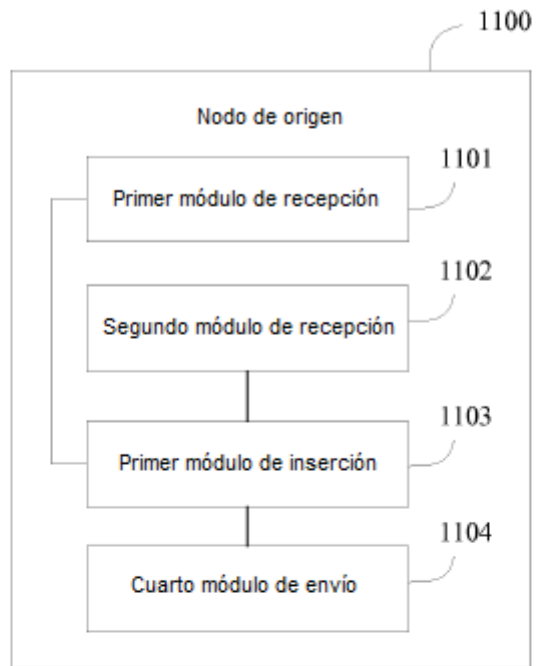


FIG. 11

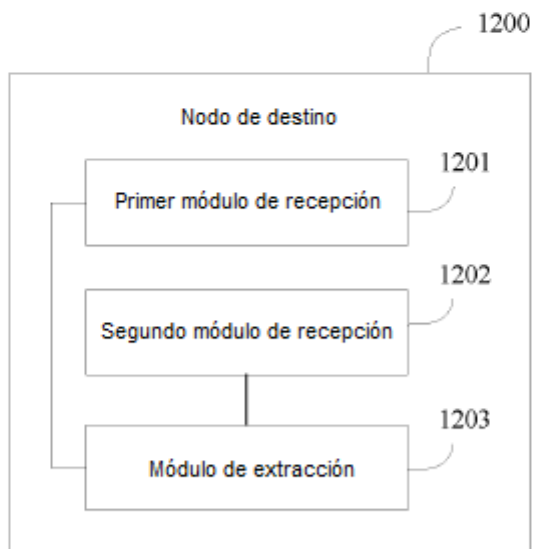


FIG. 12

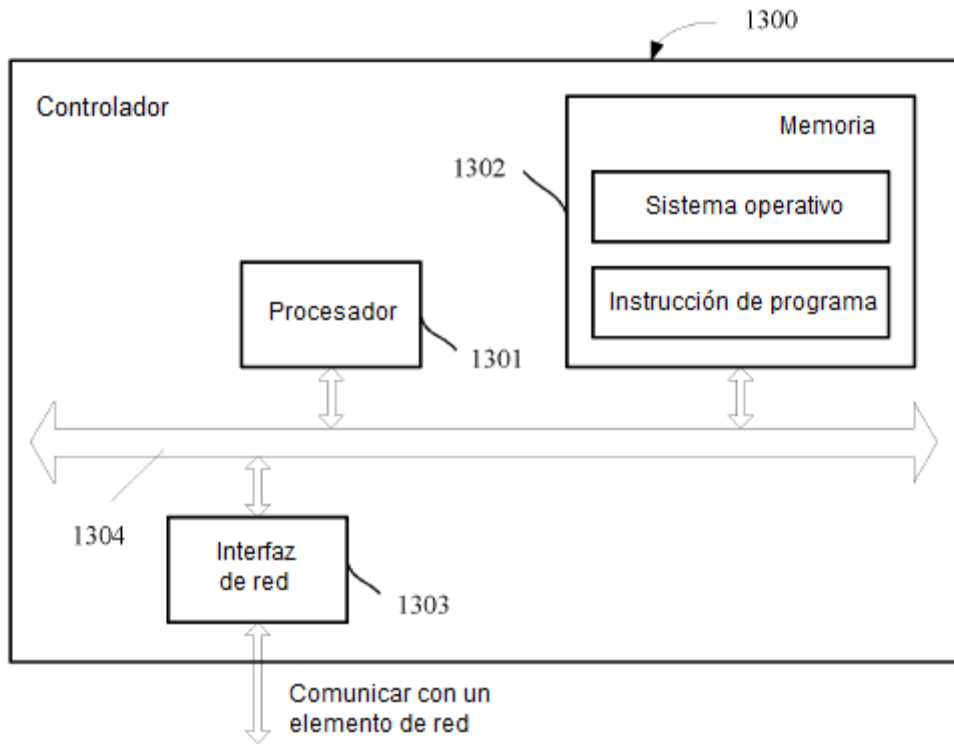


FIG. 13

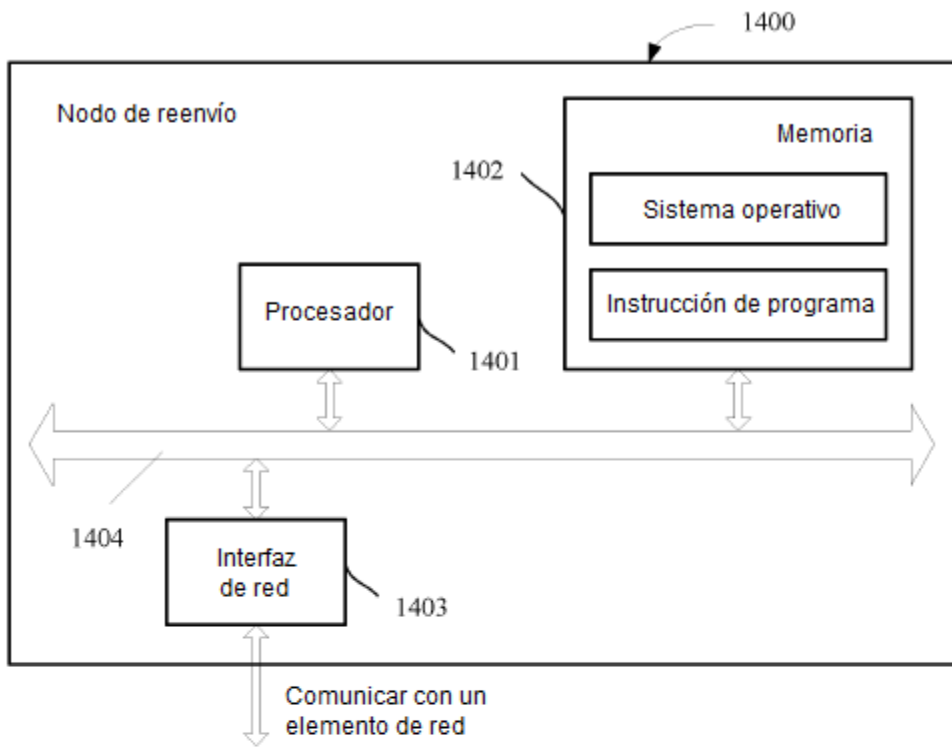


FIG. 14

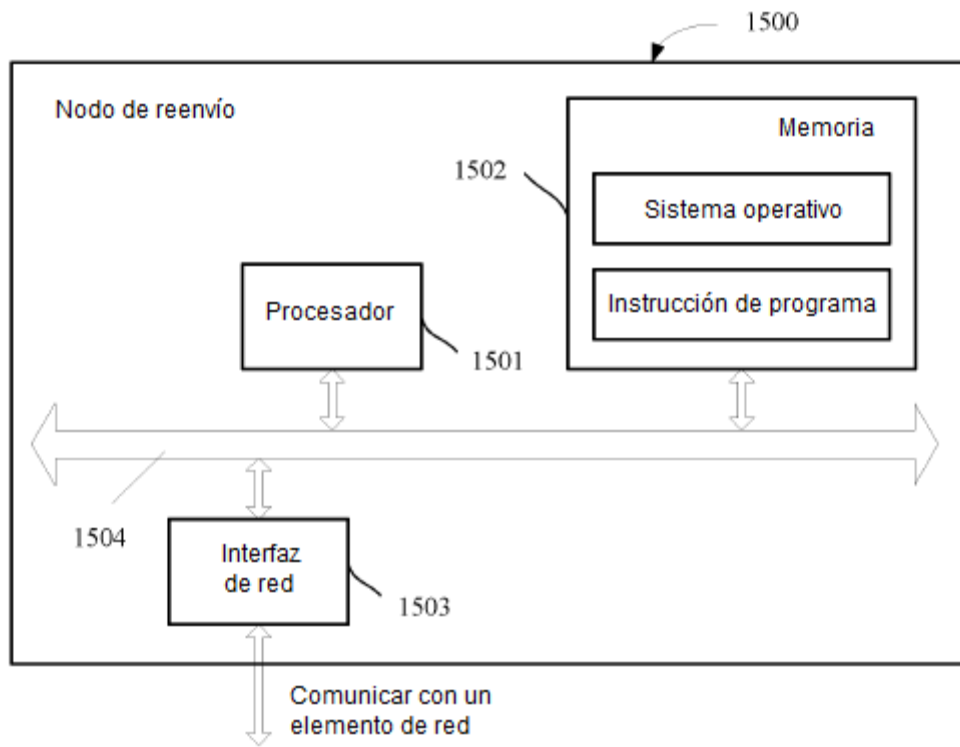


FIG. 15