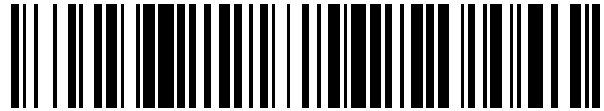


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 204**

51 Int. Cl.:

H04L 12/701 (2013.01)
H04L 12/46 (2006.01)
H04L 29/12 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
H04L 12/721 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2015 PCT/CN2015/076778**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15196849**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2015 E 15811011 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3145131**

54 Título: **Método de procesamiento de paquete de datos, nodo de servicio y nodo de entrega**

30 Prioridad:

27.06.2014 CN 201410301535

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.01.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZHANG, LIN y
YIN, CHENGHE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 739 204 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 de procesamiento de paquete de datos, nodo de servicio y nodo de entrega.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, a un método de procesamiento de paquete de datos, a un nodo de servicio y a un nodo de entrega.

Antecedentes

10 Con el desarrollo de la economía de Internet, nuevos servicios como, por ejemplo, comercio electrónico, tercerización de sistema de información de empresas e Internet móvil están aumentando. Dichos servicios promueven requisitos de mercado para un centro de datos, de modo que una tecnología de centro de datos se desarrolla rápidamente y nuevas tecnologías emergen continuamente.

15 Un centro de datos se refiere, en general, a un entorno de aplicación en el cual todo un conjunto de tecnología de la información integrada de procesamiento centralizado, almacenamiento, transmisión, conmutación y gestión de información de datos se implementa en espacio físico. Los dispositivos clave en una sala de equipos de centro de datos incluyen dispositivos de ordenador, dispositivos de servidor, dispositivos de red, dispositivos de almacenamiento y similares. Con el desarrollo de los requisitos de usuario, la escala y complejidad de interconexión de redes de un centro de datos aumentan continuamente, y diversas aplicaciones IT imponen un requisito más alto para una red de centro de datos.

20 Múltiples tipos de dispositivos de servicio de valor añadido se despliegan en una red de centro de datos actual. En la técnica anterior, una solución de cadena de servicio resuelve el problema del despliegue flexible de un dispositivo de servicio de valor añadido en una red de centro de datos. Con referencia a la Figura 1, en una solución de cadena de servicio existente, un controlador, un nodo de entrega y nodos de servicio se incluyen, donde los nodos de servicio son dispositivos de servicio de valor añadido, el nodo de entrega se despliega antes que el servidor 1 y servidor 2, y el nodo 1 de servicio y nodo 2 de servicio se conectan directamente al nodo de entrega. El nodo de entrega y los nodos de servicio se configuran, todos, por el controlador. El nodo de entrega determina qué flujos de datos de un cliente o servidores necesitan transmitirse a los nodos de servicio para procesarse, y determina los nodos de servicio a los cuales los flujos de datos necesitan transmitirse para procesarse. En el centro de datos, para cada proceso de acceso, existe el problema de flujos en ambas direcciones, por ejemplo, un flujo de enlace ascendente del cliente al servidor y un flujo de enlace descendente del servidor al cliente. Debido a los requisitos de procesamiento de servicio en un nodo de servicio, el procesamiento simétrico, en general, necesita llevarse a cabo en flujos en ambas direcciones en una cadena de servicio.

35 En la técnica anterior, un proceso de procesamiento de un flujo de datos de enlace ascendente en una cadena de servicio es de la siguiente manera: un controlador primero envía un parámetro de configuración de cadena de servicio a un nodo de entrega; cuando un cliente inicia el acceso a un servidor 2, el nodo de entrega recibe un primer paquete de datos que se envía por el cliente y que coincide con el parámetro de configuración de la cadena de servicio, y primero envía el primer paquete de datos a un nodo 1 de servicio para llevar a cabo el procesamiento; después de completar el procesamiento del primer paquete de datos, el nodo 1 de servicio envía un segundo paquete de datos obtenido después del procesamiento al nodo de entrega; luego, el nodo de entrega envía el segundo paquete de datos a un nodo 2 de servicio, y después del procesamiento del segundo paquete de datos, el nodo 2 de servicio envía un tercer paquete de datos obtenido después del procesamiento otra vez al nodo de entrega; finalmente, el nodo de entrega envía el tercer paquete de datos al servidor 2. Un proceso de procesamiento de un flujo de datos de enlace descendente en la cadena de servicio es similar al del flujo de datos de enlace ascendente.

45 Se ha descubierto que: en la técnica anterior, después de cada procesamiento de servicio, un paquete de datos obtenido después del procesamiento por un nodo de servicio necesita primero devolverse a un nodo de entrega, y el nodo de entrega envía el paquete de datos a un próximo nodo de servicio, es decir, el nodo de entrega implementa el control centralizado en una dirección de flujo de datos. Dado que un paquete de datos necesita atravesar un nodo de entrega de manera repetida múltiples veces, si una cadena de servicio incluye una cantidad relativamente grande de nodos de servicio, la eficacia de procesamiento del paquete de datos es muy baja.

50 El documento US 2010080226 A1 provee un sistema de cadena de servicio. El sistema incluye un paquete de datos que es utilizable para atravesar una red de nodos de servicio según se define por una cadena de servicio; y un dispositivo de clasificación de servicios que es utilizable para cambiar la cadena de servicio según el rendimiento del sistema.

55 El documento US 20030114161 A1 provee un aparato y un método para evitar el retardo de triangulación que se provoca por el envío de mensajes en un trayecto de red largo. El aparato comprende una interfaz entre nodos de servicio de datos de paquete. La información enviada en la interfaz permite a un primer nodo de servicio de paquete

de datos enviar paquetes de datos de un mensaje de una primera estación móvil a una segunda estación móvil directamente del primer nodo de servidor de paquete de datos a un segundo nodo de servidor de paquete de datos sin acceder a una red de protocolo de Internet (IP, por sus siglas en inglés). Ello evita el retardo de triangulación mediante la reducción de la longitud del trayecto de red para el mensaje.

5 Compendio

La presente invención provee un método de procesamiento de paquete de datos, un nodo de servicio y un nodo de entrega, para mejorar la eficacia de procesamiento de paquetes de datos.

La presente invención se encuentra especificada por las reivindicaciones anexas.

10 En las realizaciones de la presente invención, un primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de
 15 nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquete de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y la entrega de egreso en el paquete
 20 de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

Breve descripción de los dibujos

30 Con el fin de describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior de forma más clara, a continuación se describen brevemente los dibujos anexos requeridos para describir las realizaciones o la técnica anterior.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un proceso de procesamiento de paquete de datos en la técnica anterior;

35 la Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de paquete de datos según una realización de la presente invención;

la Figura 3 es un diagrama esquemático de una manera de implementación en la cual un controlador configura una cadena de servicio según una realización de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquete de datos según una realización de la presente invención;

40 que lleva a cabo, por el segundo nodo de servicio, el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace descendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace descendente;

que determina, por el segundo nodo de servicio según la tabla de flujo bidireccional, que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio;

45 que encapsula, por el segundo nodo de servicio, la información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el segundo paquete de datos de enlace descendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace descendente; y

que envía, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio.

50 Con referencia a la tercera manera de implementación posible del primer aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del primer aspecto,

después de la determinación, por el segundo nodo de servicio según una tabla de flujo bidireccional, de que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio, el método además incluye:

5 guardar, por el segundo nodo de servicio, información de nodo de entrega del segundo nodo de entrega en la tabla de flujo bidireccional.

Según un segundo aspecto, la presente invención provee un método de procesamiento de paquetes de datos, que incluye:

10 recibir, por un segundo nodo de entrega, un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio, donde el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, y el tercer paquete de datos de enlace ascendente se obtiene después de que el segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, y elimina información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente; y

15 enviar, por el segundo nodo de entrega, el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino, donde el segundo nodo de entrega se despliega antes que el dispositivo de destino.

20 Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible del segundo aspecto, después de la recepción, por un segundo nodo de entrega, de un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio, el método además incluye:

analizar, por el segundo nodo de entrega, información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

guardar, por el segundo nodo de entrega, información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional.

25 Con referencia a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una segunda manera de implementación posible del segundo aspecto,

30 cuando la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, después del análisis, por el segundo nodo de entrega, de la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, el método además incluye:

consultar, por el segundo nodo de entrega según una tabla de relación de mapeo establecida por un controlador, una dirección de Protocolo de Internet IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio; y

guardar, por el segundo nodo de entrega, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional es, específicamente:

35 guardar, por el segundo nodo de entrega, la dirección IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional.

Con referencia a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una tercera manera de implementación posible del segundo aspecto,

40 después del análisis, por el segundo nodo de entrega, de la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, el método además incluye:

enviar, por el segundo nodo de entrega, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio a un tercer nodo de entrega, donde el tercer nodo de entrega es otro nodo de entrega de egreso de enlace ascendente excepto el segundo nodo de entrega en la cadena de servicio.

45 Con referencia al segundo aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, después del envío, por el segundo nodo de entrega, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino, el método además incluye:

recibir, por el segundo nodo de entrega, un primer paquete de datos de enlace descendente que se devuelve por el dispositivo de destino según el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

50 enviar, por el segundo nodo de entrega, el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio.

Con referencia a la cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, en una quinta manera de implementación posible del segundo aspecto, el envío, por el segundo nodo de entrega, del primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio es, específicamente:

5 enviar, por el segundo nodo de entrega, el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio según una tabla de flujo bidireccional.

Según un tercer aspecto, una realización de la presente invención provee un nodo de servicio, donde el nodo de servicio es específicamente un segundo nodo de servicio, y el segundo nodo de servicio incluye:

10 un módulo de recepción, configurado para recibir un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, donde el primer paquete de datos de enlace ascendente lleva información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el primer nodo de servicio es un nodo de servicio de salto previo, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio, y el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente de la cadena de servicio;

un módulo de procesamiento de servicio, configurado para llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente;

15 un módulo de desencapsulación, configurado para: eliminar la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace ascendente, cuando el segundo nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio; y

20 un módulo de envío, configurado para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, donde el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio.

Con referencia al tercer aspecto, en una primera manera de implementación posible del tercer aspecto,

el segundo nodo de servicio además incluye un módulo de consulta, donde

25 el módulo de consulta se configura para: antes de que el módulo de envío envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, consultar un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente según una tabla de flujo bidireccional; y

30 si el módulo de consulta no obtiene el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente por medio de la consulta, el módulo de envío se configura, específicamente, para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según una ruta de reenvío; o si el módulo de consulta obtiene por medio de la consulta que el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente es el segundo nodo de entrega, el módulo de envío se configura, específicamente, para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según la tabla de flujo bidireccional.

Con referencia a la primera manera de implementación posible del tercer aspecto, en una segunda manera de implementación posible del tercer aspecto,

35 el segundo nodo de servicio además incluye un primer módulo de encapsulación, donde

el primer módulo de encapsulación se configura para: antes de que el módulo de envío envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, encapsular información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

40 el módulo de envío se configura, específicamente, para enviar, al segundo nodo de entrega, el tercer paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio se encuentra encapsulada.

Con referencia al tercer aspecto, en una tercera manera de implementación posible del tercer aspecto,

45 el segundo nodo de servicio además incluye un segundo módulo de encapsulación, donde el módulo de recepción se configura además para: después de que el módulo de envío envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, recibir un primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el segundo nodo de entrega;

el módulo de procesamiento de servicio se configura además para llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace descendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace descendente;

el segundo módulo de encapsulación se configura para encapsular la información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el segundo paquete de datos de enlace descendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace descendente; y

5 el módulo de envío se configura además para enviar el tercer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio.

Con referencia a la tercera manera de implementación posible del tercer aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del tercer aspecto,

10 el segundo nodo de servicio además incluye un módulo de guardado, configurado para: después de que el módulo de envío determina, según la tabla de flujo bidireccional, que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio, guardar información de nodo de entrega del segundo nodo de entrega en la tabla de flujo bidireccional.

Según un cuarto aspecto, la presente invención provee un nodo de entrega, donde el nodo de entrega es específicamente un segundo nodo de entrega, y el segundo nodo de entrega incluye:

15 un módulo de recepción, configurado para recibir un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio, donde el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el segundo nodo de entrega en un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, y el tercer paquete de datos de enlace ascendente se obtiene después de que el segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, y elimina información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente; y

20 un módulo de envío, configurado para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino, donde el segundo nodo de entrega se despliega antes que el dispositivo de destino.

25 Con referencia al cuarto aspecto, en una primera manera de implementación posible del cuarto aspecto,

el segundo nodo de entrega además incluye un módulo de análisis y un módulo de guardado, donde

el módulo de análisis se configura para: analizar información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, después de que el módulo de recepción recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por el segundo nodo de servicio; y

30 el módulo de guardado se configura para guardar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional.

Con referencia a la primera manera de implementación posible del cuarto aspecto, en una segunda manera de implementación posible del cuarto aspecto,

35 cuando la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, el segundo nodo de entrega además incluye un módulo de consulta, donde

40 el módulo de consulta se configura para: consultar, según una tabla de relación de mapeo establecida por un controlador, una dirección de Protocolo de Internet IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, después de que el módulo de análisis analiza la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

el módulo de guardado se configura específicamente para guardar la dirección IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional.

Con referencia a la primera manera de implementación posible del cuarto aspecto, en una tercera manera de implementación posible del cuarto aspecto,

45 el módulo de envío se configura además para: enviar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio a un tercer nodo de entrega, después de que el módulo de análisis analiza la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, donde el tercer nodo de entrega es otro nodo de entrega de egreso de enlace ascendente excepto el segundo nodo de entrega en la cadena de servicio.

50 Con referencia al cuarto aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del cuarto aspecto,

el módulo de recepción se configura además para: después de que el módulo de envío envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente al dispositivo de destino, recibir un primer paquete de datos de enlace descendente que se devuelve por el dispositivo de destino según el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

5 el módulo de envío se configura además para enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio.

Con referencia a la cuarta manera de implementación posible del cuarto aspecto, en una quinta manera de implementación posible del cuarto aspecto,

el módulo de envío se configura, específicamente, para enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio según la tabla de flujo bidireccional.

10 Puede verse, a partir de las anteriores soluciones técnicas, que las realizaciones de la presente invención tienen las siguientes ventajas:

En las realizaciones de la presente invención, un primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior de forma más clara, a continuación se describen brevemente los dibujos anexos requeridos para describir las realizaciones o la técnica anterior.

35 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un proceso de procesamiento de paquete de datos en la técnica anterior;

la Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de paquete de datos según una realización de la presente invención;

40 la Figura 3 es un diagrama esquemático de una manera de implementación en la cual un controlador configura una cadena de servicio según una realización de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquete de datos según una realización de la presente invención;

la Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquete de datos según una realización de la presente invención;

45 la Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquete de datos según una realización de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama esquemático de una manera de implementación de múltiples nodos de entrega de egreso según una realización de la presente invención;

50 la Figura 8 es un diagrama esquemático que muestra que los flujos de datos en ambas direcciones se procesan por nodos de entrega distribuidos según una realización de la presente invención;

la Figura 9-a es un diagrama esquemático de un proceso de procesamiento de paquete de datos de enlace ascendente;

la Figura 9-b es un diagrama esquemático de un proceso de procesamiento de paquete de datos de enlace descendente;

5 la Figura 10 es un diagrama esquemático de un proceso de interacción entre nodos de entrega y nodos de servicio que procesan paquetes de datos en ambas direcciones según una realización de la presente invención;

la Figura 11-a es un diagrama estructural esquemático de un nodo de servicio según una realización de la presente invención;

10 la Figura 11-b es un diagrama estructural esquemático de otro nodo de servicio según una realización de la presente invención;

la Figura 11-c es un diagrama estructural esquemático de otro nodo de servicio según una realización de la presente invención;

la Figura 11-d es un diagrama estructural esquemático de otro nodo de servicio según una realización de la presente invención;

15 la Figura 11-e es un diagrama estructural esquemático de otro nodo de servicio según una realización de la presente invención;

la Figura 12-a es un diagrama estructural esquemático de un nodo de entrega según una realización de la presente invención;

20 la Figura 12-b es un diagrama estructural esquemático de otro nodo de entrega según una realización de la presente invención;

la Figura 12-c es un diagrama estructural esquemático de otro nodo de entrega según una realización de la presente invención;

la Figura 13 es un diagrama estructural esquemático de otro nodo de servicio según una realización de la presente invención; y

25 la Figura 14 es un diagrama estructural esquemático de otro nodo de entrega según una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

Las realizaciones de la presente invención proveen un método de procesamiento de paquete de datos, un nodo de entrega y un nodo de servicio, para mejorar la eficacia de procesamiento de paquetes de datos.

30 Con el propósito de esclarecer los objetivos, características y ventajas de la presente invención, a continuación se describen, de forma clara, las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos anexos en las realizaciones de la presente invención.

35 En la memoria descriptiva, reivindicaciones y dibujos anexos de la presente invención, los términos "primer/o/a(s)", "segundo/a(s)", etc. pretenden distinguir entre objetos similares, pero no pretenden indicar un orden o una secuencia específicos. Debe comprenderse que los términos usados de esta manera son intercambiables en circunstancias apropiadas, y son meramente maneras de distinción que se usan cuando los objetos de un mismo atributo se describen en las realizaciones que describen la presente invención. Además, los términos "incluir", "contener" y cualquiera de otras variantes significan cubrir la inclusión no exclusiva, de modo que un proceso, método, sistema, producto o dispositivo que incluye una lista de unidades no se encuentra necesariamente limitado a dichas unidades, 40 sino que puede incluir otras unidades no expresamente enumeradas en la lista o inherentes a dicho proceso, método, sistema, producto o dispositivo.

Las realizaciones de la presente invención se describen en detalle a continuación.

45 Una realización de un método de procesamiento de paquete de datos en la presente invención puede aplicarse a un sistema de procesamiento de paquete de datos. Como se muestra en la Figura 2, un método de procesamiento de paquete de datos provisto en una realización de la presente invención puede incluir:

201: Un primer nodo de entrega recibe un paquete de datos de enlace ascendente por un dispositivo de origen.

El primer nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente de una cadena de servicio correspondiente al paquete de datos de enlace ascendente, donde la cadena de servicio incluye múltiples nodos de

servicios que necesitan llevar a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente de manera secuencial.

En la presente realización de la presente invención, un controlador puede configurar nodos de entrega y nodos de servicio en una manera centralizada. Cuando el sistema de procesamiento de paquete de datos incluye múltiples nodos de entrega y múltiples nodos de servicio, el controlador necesita configurar todos los nodos de entrega y nodos de servicio en una manera centralizada, y el controlador, los nodos de entrega y los nodos de servicios se encuentran en una red básica interconectada. El nodo de entrega determina, según una política configurada por el controlador, qué paquetes de datos necesitan transmitirse a los nodos de servicio para procesarse, y determina los nodos de servicio a los cuales los paquetes de datos necesitan transmitirse para procesarse. En algunos escenarios de aplicación de la presente invención, puede también hacerse referencia al nodo de servicio provisto en la presente realización de la presente invención como un nodo de servicio de valor añadido.

En la presente realización de la presente invención, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente, el primer nodo de entrega primero recibe el paquete de datos de enlace ascendente del dispositivo de origen a través de una red externa. En la presente realización de la presente invención, el primer nodo de entrega se usa como solamente un nodo de entrega de ingreso del paquete de datos de enlace ascendente. Después de que el paquete de datos de enlace ascendente se envía desde el primer nodo de entrega, el paquete de datos de enlace ascendente no necesita devolverse al primer nodo de entrega.

Debe notarse que, en la presente realización de la presente invención, se hace referencia a un acceso de inicio activo de extremo como un "dispositivo de origen", y se hace referencia a un extremo al que se accede como un "dispositivo de destino". Con el fin de distinguir entre un paquete de datos enviado por el dispositivo de origen y un paquete de datos enviado por el dispositivo de destino, se hace referencia al paquete de datos enviado por el dispositivo de origen como un "paquete de datos de enlace ascendente", se hace referencia a un nodo de entrega de ingreso que entrega el paquete de datos de enlace ascendente como un "nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente", se hace referencia a un nodo de entrega de egreso que entrega el paquete de datos de enlace ascendente como un "nodo de entrega de egreso de enlace ascendente", se hace referencia al paquete de datos enviado por el dispositivo de destino como un "paquete de datos de enlace descendente", se hace referencia a un nodo de entrega de ingreso que entrega el paquete de datos de enlace descendente como un "nodo de entrega de ingreso de enlace descendente", y se hace referencia a un nodo de entrega de egreso que entrega el paquete de datos de enlace descendente como un "nodo de entrega de egreso de enlace descendente". La entrega llevada a cabo por el primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega en el paquete de datos de enlace ascendente y el paquete de datos de enlace descendente forma la entrega de flujos en ambas direcciones. El procesamiento de servicio llevado a cabo por un primer nodo de servicio, un nodo de servicio intermedio y un segundo nodo de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente y el paquete de datos de enlace descendente forma el procesamiento de servicio de flujos en ambas direcciones. Puede haber cero nodos de servicio intermedios (el nodo de servicio intermedio no existe) o uno o más nodos de servicio intermedios.

Además, debe notarse que múltiples nodos de entrega se despliegan en el sistema de procesamiento de paquete de datos provisto en la presente realización de la presente invención. Dos nodos de entrega de los múltiples nodos de entrega colaboran entre sí para implementar la entrega en un paquete de datos. En la presente realización de la presente invención, se hace referencia un nodo de entrega que recibe un paquete de datos de enlace ascendente enviado por un dispositivo de origen como un "primer nodo de entrega", y se hace referencia a un nodo de entrega de egreso que colabora con el primer nodo de entrega para implementar la entrega en el paquete de datos de enlace ascendente como un "segundo nodo de entrega". Para detalles, es preciso remitirse a la descripción del segundo nodo de entrega en las realizaciones posteriores. Además, en la presente realización de la presente invención, "primer/o(s)", "segundo(s)", "tercer/o(s)" y similares se usan para distinguir entre múltiples nodos de entrega en el sistema de procesamiento de paquete de datos, y "primer/o(s)", "segundo(s)" y "tercer/o(s)" no representan una secuencia cronológica o lógica. De manera similar, en la presente realización, "primer/o(s)", "segundo(s)" y "tercer/o(s)" se usan para distinguir entre múltiples nodos de servicio en el sistema de procesamiento de paquete de datos, y "primer/o(s)", "segundo(s)", "tercer/o(s)" y similares no representan una secuencia cronológica o lógica.

En la presente realización de la presente invención, el controlador configura una política de entrega en el nodo de entrega de ingreso, donde la política de entrega incluye qué nodo de entrega entrega un paquete de datos, e incluye una cadena de servicio correspondiente al paquete de datos. Después de recibir el paquete de datos de enlace ascendente del dispositivo de origen, el primer nodo de entrega puede determinar, según la política de entrega configurada por el controlador, una cadena de servicio en la cual el paquete de datos de enlace ascendente necesita entrar. El paquete de datos de enlace ascendente entra, a través del nodo de entrega de ingreso, en una cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega. Después de que cada nodo de servicio en la cadena de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos, el paquete de datos fluye fuera de la cadena de servicio para alcanzar un nodo de entrega de egreso. Un paquete de datos en cada dirección necesita atravesar un nodo de entrega de ingreso y un nodo de entrega de egreso solamente una vez, y no necesita atravesar un nodo de

entrega de manera repetida múltiples veces; por lo tanto, la presente realización de la presente invención puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

Con referencia a un diagrama esquemático, que se muestra en la Figura 3, de una manera de implementación en la cual un controlador configura una cadena de servicio, una red de centro de datos incluye un controlador, nodo 1 de entrega, nodo 2 de entrega, nodo 3 de entrega, nodo 4 de entrega, nodo 1 de servicio, nodo 2 de servicio y nodo 3 de servicio. El nodo 3 de entrega se despliega antes que el servidor 1 y servidor 2 y el nodo 4 de entrega se despliega antes que el servidor 3 y servidor 4. El controlador configura tres cadenas de servicio según requisitos de procesamiento de servicio, donde las tres cadenas de servicio son, respectivamente la cadena 1 de servicio, la cadena 2 de servicio y la cadena 3 de servicio. Mediante el uso de la implementación de la cadena 1 de servicio como un ejemplo para la descripción, en un proceso en el cual un cliente 1 inicia el acceso al servidor 2, el cliente 1 se usa como un dispositivo de origen, el servidor 2 se usa como un dispositivo de destino, el nodo 1 de entrega se usa como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente, el nodo 3 de entrega se usa como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente, y una cadena de servicio obtenida a través de la coincidencia por el nodo 1 de entrega para un paquete de datos de enlace ascendente enviado por el cliente 1 es la cadena 1 de servicio. El nodo 1 de servicio y el nodo 2 de servicio necesitan llevar a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente de manera secuencial. Para un paquete de datos de enlace descendente enviado por el servidor 2, el nodo 3 de entrega se usa como un nodo de entrega de ingreso de enlace descendente, el nodo 2 de servicio y el nodo 1 de servicio necesitan llevar a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace descendente de forma secuencial, y el nodo 2 de entrega se usa como un nodo de entrega de egreso de enlace descendente. De manera similar, para la cadena 2 de servicio, en un proceso en el cual el cliente 1 inicia el acceso al servidor 4, un paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar el nodo 1 de entrega, el nodo 1 de servicio, el nodo 3 de servicio y el nodo 4 de entrega de manera secuencial, y alcanza el servidor 4. Para la cadena 3 de servicio, en una operación de conmutación entre el servidor 2 y el servidor 3, la cadena 3 de servicio se obtiene a través de la coincidencia para un paquete de datos de enlace ascendente enviado por el servidor 2.

Por ejemplo, para un paquete de datos que entra en el nodo 1 de entrega, si el paquete de datos satisface una política de entrega configurada en el nodo 1 de entrega, el paquete de datos se reenvía a una cadena de servicio correspondiente a la política de entrega para someterse al procesamiento de servicio. Por ejemplo, para una política Política1, una cadena 1 de servicio correspondiente es el nodo 1 de servicio al nodo 2 de servicio, es decir, un paquete de datos de enlace ascendente que alcanza la Política 1 se envía por el nodo 1 de entrega al nodo 1 de servicio para someterse al procesamiento de servicio, y luego se envía al nodo 2 de servicio para someterse al procesamiento de servicio, y un paquete de datos de enlace descendente correspondiente se envía primero al nodo 2 de servicio para someterse al procesamiento de servicio, y luego se envía al nodo 1 de servicio para someterse al procesamiento de servicio. Si se alcanza una política Política2, una cadena 2 de servicio correspondiente es el nodo 1 de servicio al nodo 3 de servicio, es decir, un paquete de datos de enlace ascendente que alcanza la Política2 se envía por el nodo 1 de entrega al nodo 1 de servicio para someterse al procesamiento de servicio, y luego se envía al nodo 3 de servicio para someterse al procesamiento de servicio, y un paquete de datos de enlace descendente correspondiente se envía primero al nodo 3 de servicio para someterse al procesamiento de servicio, y luego se envía al nodo 1 de servicio para someterse al procesamiento de servicio.

En algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo de origen puede ser un cliente y el dispositivo de destino puede ser un servidor, por ejemplo, el cliente 1 y el servidor 2 descritos en la Figura 3. El dispositivo de origen puede ser un servidor y el dispositivo de destino puede ser un cliente, por ejemplo, el servidor 4 y el cliente 1 descritos en la Figura 3. Además, para el acceso mutuo interno en el sistema de procesamiento de paquetes de datos, tanto el dispositivo de origen como el dispositivo de destino pueden ser servidores, por ejemplo, el servidor 2 y el servidor 3 descritos en la Figura 3. En una aplicación real del sistema de procesamiento de paquetes de datos, una red es relativamente compleja y un Servidor puede desplegarse en una máquina virtual. En el presente caso, un nodo de entrega asociado al Servidor es, en general, un conmutador virtual, donde el conmutador mira a la interfaz de red del Servidor al sur y mira a la interfaz de red de una red externa del sistema de procesamiento de paquetes de datos al norte, y múltiples nodos de entrega se despliegan en el sistema de procesamiento de paquetes de datos.

202: El primer nodo de entrega encapsula información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente.

En la presente realización de la presente invención, después de que el primer nodo de entrega determina, según la política de entrega, una cadena de servicio en la cual el paquete de datos de enlace ascendente necesita entrar, el primer nodo de entrega encapsula la información de nodo de servicio de la cadena de servicio determinada en el paquete de datos de enlace ascendente. La información de nodo de servicio de la cadena de servicio se refiere a información de nodo de servicio de múltiples nodos de servicio incluidos en la cadena de servicio. De manera específica, la información de nodo de servicio puede, específicamente, referirse a una dirección de Protocolo de Internet (IP) de un nodo de servicio. En la presente realización de la presente invención, la información de nodo de servicio puede también ser un identificador específico de un nodo de servicio, por ejemplo, la información de nodo de servicio puede ser un índice de dispositivos del nodo de servicio.

En algunas realizaciones de la presente invención, cuando la información de nodo de servicio es, específicamente, una dirección IP, la encapsulación, por el primer nodo de entrega, de la información de nodo de servicio de una cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la etapa 202 puede, específicamente, incluir la siguiente etapa:

- 5 encapsular, por el primer nodo de entrega, direcciones IP de todos los nodos de servicio en la cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente de forma secuencial según una secuencia de procesamiento de servicio.

10 Cuando una dirección IP de un nodo de servicio se usa para representar información de nodo de servicio, después de que el primer nodo de entrega determina una cadena de servicio, el primer nodo de entrega puede encapsular direcciones IP de todos los nodos de servicio en la cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y las múltiples direcciones IP encapsuladas en el paquete de datos de enlace ascendente por el primer nodo de entrega pueden formar información de encaminamiento de la cadena de servicio, para indicar cómo un nodo de servicio de salto previo en la cadena de servicio reenvía un paquete de datos a un nodo de servicio de salto siguiente.

15 En algunas otras realizaciones de la presente invención, cuando la información de nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos de un nodo de servicio, la encapsulación, por el primer nodo de entrega, de la información de nodo de servicio de una cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la etapa 202 puede, específicamente, incluir la siguiente etapa:

20 encapsular, por el primer nodo de entrega, índices de dispositivos de todos los nodos de servicio en la cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente de forma secuencial según una secuencia de procesamiento de servicio.

25 Cuando un índice de dispositivos de un nodo de servicio se usa para representar información de nodo de servicio, después de que el primer nodo de entrega determina una cadena de servicio, el primer nodo de entrega puede encapsular índices de dispositivos de todos los nodos de servicio en la cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y los múltiples índices de dispositivos encapsulados en el paquete de datos de enlace ascendente por el primer nodo de entrega pueden usarse para indicar qué nodos de servicio necesitan llevar a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y un nodo de servicio de salto previo en la cadena de servicio puede también determinar, según una relación de mapeo entre un índice de dispositivos y una dirección IP, un nodo de servicio de salto siguiente al cual el paquete de datos de enlace ascendente necesita reenviarse.

30 En algunas realizaciones de la presente invención, el primer nodo de entrega encapsula la información de nodo de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, por ejemplo, el primer nodo de entrega puede encapsular la información de nodo de servicio en un encabezamiento de paquete del paquete de datos de enlace ascendente. De manera específica, el primer nodo de entrega puede modificar un campo de opción IP del paquete de datos de enlace ascendente, y añadir la información de nodo de servicio al campo. Debe notarse que, en la presente realización de la presente invención, la información de nodo de servicio encapsulada en el paquete de datos de enlace ascendente por el primer nodo de entrega es para analizarse y usarse por nodos de servicio; por lo tanto, el primer nodo de entrega solo necesita encapsular la información de nodo de servicio en una manera previamente acordada entre el primer nodo de entrega y los nodos de servicio.

40 203: El primer nodo de entrega envía, a un primer nodo de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio se encuentra encapsulada.

El primer nodo de servicio es el primer nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio.

45 En la presente realización de la presente invención, después de determinar qué cadena de servicio reenvía el paquete de datos de enlace ascendente, el primer nodo de entrega encapsula información de nodo de servicio de la cadena de servicio determinada en el paquete de datos de enlace ascendente, y envía, al primer nodo de servicio de la cadena de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio de la cadena de servicio se encuentra encapsulada.

50 En la presente realización de la presente invención, después de que el paquete de datos de enlace ascendente entra en la cadena de servicio a través del nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente (es decir, el primer nodo de entrega) y alcanza el primer nodo de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente no se devuelve al primer nodo de entrega, es decir, un paquete de datos en una dirección de flujo necesita atravesar el nodo de entrega solamente una vez. Cuando todos los nodos de servicio en la cadena de servicio llevan a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente fluye fuera de la cadena de servicio y alcanza un nodo de entrega de egreso. Un paquete de datos en cada dirección necesita atravesar el nodo de entrega de ingreso y el nodo de entrega de egreso solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

55

5 La realización anterior describe un proceso de entrega de paquete de datos de enlace ascendente, y un proceso de entrega de paquete de datos de enlace descendente se describe a continuación. En la presente realización de la presente invención, un proceso de procesamiento de paquete de datos puede ser: procesamiento de flujos de datos en ambas direcciones. Mediante el uso de un servicio web basado en el protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP, por sus siglas en inglés) como un ejemplo, para cada proceso de acceso, hay flujos de datos en ambas direcciones: un flujo de datos de enlace ascendente de un Cliente a un Servidor, y un flujo de datos de enlace descendente del Servidor al Cliente. Para algunos escenarios de aplicación, por ejemplo, un modo activo del Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP, por sus siglas en inglés), puede haber un caso en el cual el Servidor primero inicia un flujo de datos de enlace ascendente al Cliente, y el Cliente devuelve un flujo de datos de enlace descendente al Servidor.

10 En la presente realización de la presente invención, para un método usado por el primer nodo de entrega para entregar un paquete de datos de enlace descendente, es preciso remitirse a la descripción en la siguiente realización.

15 En algunas realizaciones de la presente invención, después de la etapa 203, el método puede además incluir las siguientes etapas:

A1: El primer nodo de entrega recibe un paquete de datos de enlace descendente enviado por el primer nodo de servicio, donde el paquete de datos de enlace descendente lleva la información de nodo de servicio de la cadena de servicio. En el presente caso, el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace descendente que entrega el paquete de datos de enlace descendente.

20 A2: El primer nodo de entrega elimina la información de nodo de servicio del paquete de datos de enlace descendente.

A3: El primer nodo de entrega envía el paquete de datos de enlace descendente del cual la información de nodo de servicio se elimina al dispositivo de origen.

25 El paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos que se devuelve por el dispositivo de destino según el paquete de datos de enlace ascendente. Un proceso de reenvío del paquete de datos de enlace descendente es justamente opuesto al del paquete de datos de enlace ascendente. El procesamiento simétrico se lleva a cabo en el paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio según un proceso de procesamiento de servicio opuesto al del paquete de datos de enlace ascendente. Cuando el paquete de datos de enlace descendente alcanza el primer nodo de servicio, el primer nodo de servicio envía el paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de entrega. Dado que cuando el paquete de datos de enlace descendente entra en la cadena de servicio y alcanza el primer nodo de servicio que procesa el paquete de datos de enlace descendente, el nodo de servicio encapsula información de nodo de servicio en el paquete de datos de enlace descendente. Después de que el primer nodo de entrega recibe el paquete de datos de enlace descendente, el primer nodo de entrega necesita eliminar la información de nodo de servicio, y envía un paquete de datos al nodo de origen después de eliminar la información de nodo de servicio, para implementar el procesamiento simétrico en paquetes de datos en ambas direcciones. El paquete de datos de enlace descendente fluye fuera de la cadena de servicio y alcanza el nodo de entrega de egreso de enlace descendente (es decir, el primer nodo de entrega); por lo tanto, un paquete de datos en cada dirección necesita atravesar el nodo de entrega de egreso solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos. Además, en el sistema de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención, el procesamiento de asociación automática puede implementarse en flujos de datos en ambas direcciones, lo cual reduce la complejidad de configuración del controlador y mejora el rendimiento de procesamiento del sistema.

45 Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un dispositivo de origen envía un paquete de datos de enlace ascendente a un primer nodo de entrega, el primer nodo de entrega encapsula información de nodo de servicio de una cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y luego, el primer nodo de entrega envía, a un primer nodo de servicio en la cadena de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio se encuentra encapsulada. El primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a la cadena de servicio y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquete de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de

5 enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y la entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de paquetes de datos.

10 La anterior realización describe, desde la perspectiva de un primer nodo de entrega en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en las realizaciones de la presente invención, y a continuación se describe, desde la perspectiva de un primer nodo de servicio, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en las realizaciones de la presente invención. Como se muestra en la Figura 4, un método de procesamiento de paquetes de datos provisto en una realización de la presente invención puede incluir:

15 401: Un primer nodo de servicio recibe un paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de entrega.

El paquete de datos de enlace ascendente lleva información de nodo de servicio de una cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega.

20 En la presente realización de la presente invención, en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, el primer nodo de entrega entrega el paquete de datos de enlace ascendente al primer nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega. El primer nodo de entrega y el primer nodo de servicio se encuentran en una misma red interna interconectada. El primer nodo de servicio recibe primero el paquete de datos de enlace ascendente enviado por el primer nodo de entrega. Dado que el primer nodo de entrega añade la información de nodo de servicio al paquete de datos de enlace ascendente, el primer nodo de servicio puede adquirir la información de nodo de servicio mediante el análisis del paquete de datos de enlace ascendente. De manera específica, la información de nodo de servicio puede, específicamente, referirse a una dirección IP de un nodo de servicio. En la presente realización de la presente invención, la información de nodo de servicio puede también referirse a un identificador específico de un nodo de servicio, por ejemplo, la información de nodo de servicio puede ser un índice de dispositivos del nodo de servicio.

30 402: El primer nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente.

35 En la presente realización de la presente invención, después de que el primer nodo de servicio recibe el paquete de datos de enlace ascendente, el primer nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente. Además, en el sistema de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención, cada nodo de servicio incluido en la cadena de servicio necesita llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos, pero el contenido del procesamiento de servicio llevado a cabo por diferentes nodos de servicio en el paquete de datos es diferente. Por ejemplo, algunos nodos de servicio llevan a cabo el procesamiento antivirus (AV), y algunos nodos de servicio llevan a cabo el procesamiento de sistema de prevención de intrusiones (IPS, por sus siglas en inglés). Cuando un controlador configura nodos de servicio, cada cadena de servicio incluye nodos de servicio, el procesamiento de servicio correspondiente que necesita llevarse a cabo por los nodos de servicio, una secuencia de procesamiento de servicio llevada a cabo por los nodos de servicio, y similares. Además, en escenarios de aplicación diferentes, los nodos de servicio en la cadena de servicio pueden llevar a cabo, de manera separada, varios procesamientos de servicio, y el procesamiento de servicio llevado a cabo por un nodo de servicio en un paquete de datos puede implementarse, específicamente, con referencia a un escenario específico, que se describe meramente en la presente memoria.

45 403: El primer nodo de servicio envía, según la información de nodo de servicio, un paquete de datos de enlace ascendente obtenido después del procesamiento de servicio a un nodo de servicio intermedio o a un segundo nodo de servicio.

50 El nodo de servicio intermedio es un nodo de servicio de salto siguiente adyacente al primer nodo de servicio en la cadena de servicio. Si no hay nodo de servicio intermedio alguno entre el primer nodo de servicio y el segundo nodo de servicio en la cadena de servicio, el primer nodo de servicio directamente envía el paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de servicio.

55 En la presente realización de la presente invención, después de que el primer nodo de servicio completa el procesamiento del paquete de datos de enlace ascendente según un modo de servicio del nodo de servicio, el primer nodo de servicio puede enviar el paquete de datos de enlace ascendente obtenido después del procesamiento de servicio al nodo de servicio intermedio según la información de nodo de servicio. Dado que el primer nodo de servicio es el primer nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de

datos de enlace ascendente en la cadena de servicio, después de que el primer nodo de servicio completa el procesamiento de servicio en el paquete de datos, el primer nodo de servicio necesita enviar el paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio de la cadena de servicio. El nodo de servicio intermedio es un nodo de servicio de salto siguiente adyacente al primer nodo de servicio en la cadena de servicio. El nodo de servicio intermedio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente según un modo de servicio del nodo de servicio, y continúa enviando el paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente del nodo de servicio intermedio según la información de nodo de servicio. Además, en algunas realizaciones de la presente invención, cada nodo de servicio puede además determinar, según la información de nodo de servicio llevada en el paquete de datos de enlace ascendente, si el nodo de servicio es el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega. Siempre que el nodo de servicio no sea el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio, el nodo de servicio necesita continuar enviando el paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente del nodo de servicio según el nodo de servicio.

Como puede conocerse a partir de la descripción anterior de la información de nodo de servicio, si la información de nodo de servicio es, específicamente, una dirección IP de un nodo de servicio, el primer nodo de servicio puede directamente reenviar el paquete de datos de enlace ascendente al nodo de servicio intermedio según la dirección IP. Cuando la información de nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos de un nodo de servicio, después de llevar a cabo, por el primer nodo de servicio, el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la etapa 402, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención puede además incluir la siguiente etapa: consultar, por el primer nodo de servicio según una tabla de relación de mapeo establecida por el controlador, una dirección IP correspondiente a un índice de dispositivos del nodo de servicio intermedio.

Es decir, cuando la información de nodo de servicio encapsulada por el primer nodo de entrega en el paquete de datos de enlace ascendente no es la dirección IP del nodo de servicio, pero es un valor de índice de dispositivos del nodo de servicio, después de que el primer nodo de servicio analiza el paquete de datos de enlace ascendente, el primer nodo de servicio necesita consultar, según la información de índice de dispositivos, la tabla de relación de mapeo configurada por el controlador, para adquirir la dirección IP correspondiente al nodo de servicio intermedio, de modo que el primer nodo de servicio puede enviar el paquete de datos de enlace ascendente al nodo de servicio intermedio según la dirección IP obtenida por medio de la consulta.

La realización anterior describe un proceso de implementación en el cual el primer nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y a continuación se describe un proceso para llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos de enlace descendente. En la presente realización de la presente invención, un proceso de procesamiento de paquete de datos puede ser el procesamiento de flujos de datos en ambas direcciones. Mediante el uso de un servicio web basado en el HTTP como un ejemplo, para cada proceso de acceso, existe el problema de flujos de datos en ambas direcciones: un flujo de datos enlace ascendente de un Cliente a un Servidor y un flujo de datos enlace descendente del Servidor al Cliente. Para algunas aplicaciones, por ejemplo, un modo activo del FTP, puede haber un caso en el cual el Servidor primero inicia un flujo de datos de enlace ascendente al Cliente, y el Cliente devuelve un flujo de datos de enlace descendente al Servidor. Debido a los requisitos de procesamiento de servicio en un nodo de servicio, el procesamiento simétrico, en general, necesita llevarse a cabo en flujos de datos en ambas direcciones en la cadena de servicio.

En la presente realización de la presente invención, para un método usado por el primer nodo de servicio para llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos de enlace descendente, es preciso remitirse a la descripción en la siguiente realización. En algunas realizaciones de la presente invención, después del envío, por el primer nodo de servicio, de un paquete de datos de enlace ascendente obtenido después del procesamiento de servicio, a un nodo de servicio intermedio según la información de nodo de servicio en la etapa 403, el método puede además incluir las siguientes etapas:

B1: El primer nodo de servicio recibe un paquete de datos de enlace descendente enviado por el nodo de servicio intermedio, donde el paquete de datos de enlace descendente lleva la información de nodo de servicio de la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega.

B2: El primer nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace descendente.

B3: Cuando el primer nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el primer nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, el primer nodo de servicio envía un paquete de datos de enlace descendente obtenido después del procesamiento de servicio al primer nodo de entrega, donde el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace descendente que entrega el paquete de datos.

El paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos que se devuelve por un dispositivo de destino según el paquete de datos de enlace ascendente. Un proceso de reenvío del paquete de datos de enlace descendente es opuesto a un proceso de reenvío del paquete de datos de enlace ascendente. El procesamiento simétrico se lleva a cabo en el paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio según un proceso de procesamiento de servicio opuesto al del paquete de datos de enlace ascendente. Después de que el paquete de datos de enlace descendente alcanza el nodo de servicio intermedio, el primer nodo de servicio se usa como un nodo de servicio de salto siguiente del nodo de servicio intermedio en la cadena de servicio cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en el paquete de datos de enlace descendente, el nodo de servicio intermedio envía el paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio. En la etapa B1, si no hay nodo de servicio intermedio alguno entre el primer nodo de servicio y el segundo nodo de servicio en la cadena de servicio, el primer nodo de servicio puede recibir el paquete de datos de enlace descendente del segundo nodo de servicio. Dado que cuando el paquete de datos de enlace descendente entra en la cadena de servicio y alcanza el primer nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace descendente, el nodo de servicio encapsula la información de nodo de servicio en el paquete de datos de enlace descendente, y el nodo de servicio intermedio puede enviar el paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio según la información de nodo de servicio.

Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un dispositivo de origen envía un paquete de datos de enlace ascendente a un primer nodo de entrega, el primer nodo de entrega encapsula información de nodo de servicio de una cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y luego, el primer nodo de entrega envía, a un primer nodo de servicio en la cadena de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio se encuentra encapsulada. El primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a la cadena de servicio y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquete de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y la entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

La realización anterior describe, desde la perspectiva de un primer nodo de servicio en un sistema de procesamiento de paquete de datos, el método de procesamiento de paquete de datos provisto en las realizaciones de la presente invención. Si hay un nodo de servicio intermedio entre el primer nodo de servicio y un segundo nodo de servicio en una cadena de servicio, el nodo de servicio intermedio recibe un paquete de datos de enlace ascendente enviado por el primer nodo de servicio. Un método de procesamiento de paquetes de datos que puede llevarse a cabo específicamente por el nodo de servicio intermedio puede ser de la siguiente manera:

Primero, el nodo de servicio intermedio recibe el primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por el primer nodo de servicio.

El primer paquete de datos de enlace ascendente lleva la información de nodo de servicio correspondiente a la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega, el primer nodo de servicio es un nodo de servicio de salto previo adyacente al nodo de servicio intermedio en la cadena de servicio, y el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente de la cadena de servicio.

En la presente realización de la presente invención, para una dirección de enlace ascendente de un paquete de datos, si hay un nodo de servicio intermedio, el nodo de servicio intermedio es un nodo de servicio de salto previo, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio. Después de llevar a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente según un modo de servicio del nodo de servicio, el primer nodo de servicio envía el primer paquete de datos de enlace ascendente al nodo de servicio intermedio. El nodo de servicio intermedio recibe el primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por el primer nodo de servicio. Dado que el primer nodo de entrega encapsula la información de nodo de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, el nodo de servicio intermedio puede adquirir la información de nodo de servicio del primer paquete de datos de enlace ascendente mediante el análisis del primer paquete de datos de enlace ascendente.

De manera específica, la información de nodo de servicio puede, específicamente, referirse a una dirección IP de un nodo de servicio. En la presente realización de la presente invención, la información de nodo de servicio puede también referirse a un identificador específico de un nodo de servicio, por ejemplo, la información de nodo de servicio puede ser un índice de dispositivos del nodo de servicio.

- 5 En segundo lugar, el nodo de servicio intermedio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, para obtener el primer paquete de datos de enlace ascendente que haya experimentado el procesamiento de servicio.

10 En la presente realización de la presente invención, después de que el nodo de servicio intermedio recibe el paquete de datos de enlace ascendente enviado por el primer nodo de servicio, el nodo de servicio intermedio puede llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente.

15 En la presente realización de la presente invención, después de que el nodo de servicio intermedio recibe el primer paquete de datos de enlace ascendente, el nodo de servicio intermedio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente. Además, en el sistema de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención, cada nodo de servicio incluido en la cadena de servicio necesita llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos, pero el contenido del procesamiento de servicio llevado a cabo por diferentes nodos de servicio en el paquete de datos es diferente. Por ejemplo, algunos nodos de servicio llevan a cabo el procesamiento antivirus, y algunos nodos de servicio llevan a cabo el procesamiento de sistema de prevención de intrusiones. Cuando el controlador configura nodos de servicio, cada cadena de servicio incluye nodos de servicio, el procesamiento de servicio correspondiente que necesita llevarse a cabo por los nodos de servicio, una secuencia de procesamiento de servicio llevada a cabo por los nodos de servicio, y similares. Además, en escenarios de aplicación diferentes, los nodos de servicio en la cadena de servicio pueden llevar a cabo, de manera separada, varios procesamientos de servicio, y el procesamiento de servicio llevado a cabo por un nodo de servicio en un paquete de datos puede implementarse, específicamente, con referencia a un escenario específico, que se describe meramente en la presente memoria.

- 25 Finalmente, el nodo de servicio intermedio envía el primer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después del procesamiento de servicio al segundo nodo de servicio.

30 En la presente realización de la presente invención, después de recibir el paquete de datos de enlace ascendente de un nodo de servicio de salto previo, cada nodo de servicio en el sistema de procesamiento de paquetes de datos puede además determinar, según la información de nodo de servicio llevada en el paquete de datos de enlace ascendente, si el nodo de servicio es el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega. Siempre que el nodo de servicio no sea el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio, el nodo de servicio necesita continuar enviando el paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente del nodo de servicio según la información de nodo de servicio. Después de que cada nodo de servicio intermedio analiza la información de nodo de servicio del paquete de datos de enlace ascendente, el nodo de servicio intermedio también necesita determinar, según la información de nodo de servicio, si el nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. En la presente realización de la presente invención, solo el segundo nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el nodo de servicio es el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio, y para el segundo nodo de servicio, no hay un nodo de servicio de salto siguiente del segundo nodo de servicio en la cadena de servicio.

45 Según el anterior método de procesamiento de paquetes de datos llevado a cabo por el primer nodo de entrega y el primer nodo de servicio, como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio, y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino.

- 55 Como puede conocerse a partir de la descripción del nodo de servicio intermedio, el nodo de servicio intermedio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente recibido. Luego, el nodo de servicio intermedio envía el paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente del servicio intermedio según la información de nodo de servicio correspondiente a la cadena de servicio. Dado que en

5 un sistema de procesamiento de paquetes de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y la entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

10 En algunos otros escenarios de aplicación de la presente invención, si no hay un nodo de servicio intermedio entre el primer nodo de servicio y el segundo nodo de servicio en la cadena de servicio, es decir, el primer nodo de procesamiento de servicio envía el paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de servicio directamente después del procesamiento del paquete de datos de enlace ascendente, en el presente escenario de implementación, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en las realizaciones de la presente invención se describe desde la perspectiva del segundo nodo de servicio.

15 Como se muestra en la Figura 5, un método de procesamiento de paquetes de datos provisto en una realización de la presente invención puede incluir:

501: Un segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio.

20 El primer paquete de datos de enlace ascendente lleva información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el primer nodo de servicio es un nodo de servicio de salto previo, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio, y el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente de la cadena de servicio.

25 En la presente realización de la presente invención, para una dirección de enlace ascendente de un paquete de datos, el primer nodo de servicio es un nodo de servicio de salto previo, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio. Después de llevar a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente según un modo de servicio del primer nodo de servicio, el primer nodo de servicio envía el primer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de servicio. El segundo nodo de servicio recibe el primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por el primer nodo de servicio. Dado que el primer nodo de entrega encapsula la información de nodo de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, el segundo nodo de servicio puede adquirir la información de nodo de servicio del primer paquete de datos de enlace ascendente mediante el análisis del primer paquete de datos de enlace ascendente.

30 De manera específica, la información de nodo de servicio puede, específicamente, referirse a una dirección IP de un nodo de servicio. En la presente realización de la presente invención, la información de nodo de servicio puede también referirse a un identificador específico de un nodo de servicio, por ejemplo, la información de nodo de servicio puede ser un índice de dispositivos del nodo de servicio.

502: El segundo nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente.

35 En la presente realización de la presente invención, después de que el segundo nodo de servicio recibe el primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por el primer nodo de servicio, el segundo nodo de servicio puede llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente.

40 En la presente realización de la presente invención, después de que el segundo nodo de servicio recibe el primer paquete de datos de enlace ascendente, el segundo nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente. Para una manera de procesamiento de servicio específica, es preciso remitirse a la descripción en la realización anterior. En un sistema de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención, cada nodo de servicio incluido en la cadena de servicio necesita llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos, pero el contenido del procesamiento de servicio llevado a cabo por diferentes nodos de servicio en el paquete de datos es diferente.

45 503: Cuando el segundo nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de una cadena de servicio, el segundo nodo de servicio elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace ascendente.

50 En la presente realización de la presente invención, después de recibir el paquete de datos de enlace ascendente de un nodo de servicio de salto previo, cada nodo de servicio en el sistema de procesamiento de paquetes de datos puede además determinar, según la información de nodo de servicio llevada en el paquete de datos de enlace ascendente, si el nodo de servicio es el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el

paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega. Siempre que el nodo de servicio no sea el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio, el nodo de servicio necesita continuar enviando el paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente del nodo de servicio según la información de nodo de servicio. De manera similar, después de que el segundo nodo de servicio analiza la información de nodo de servicio del paquete de datos de enlace ascendente, el segundo nodo de servicio también necesita determinar, según la información de nodo de servicio, si el nodo de servicio es el último nodo de servicio en la dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. En la presente realización de la presente invención, el segundo nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el nodo de servicio es el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio, y para el segundo nodo de servicio, no hay un nodo de servicio de salto siguiente del segundo nodo de servicio en la cadena de servicio.

En la presente realización de la presente invención, el segundo nodo de servicio determina que el nodo de servicio es el último nodo de servicio en la dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, y para el segundo nodo de servicio, no hay un nodo de servicio de salto siguiente que necesite continuar llevando a cabo el procesamiento de servicio en el segundo paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio. Por lo tanto, después de llevar a cabo el procesamiento de servicio en el segundo paquete de datos de enlace ascendente, el segundo nodo de servicio puede eliminar la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace ascendente.

504: El segundo nodo de servicio envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega.

El segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio.

En la presente realización de la presente invención, el segundo nodo de servicio se usa como el último nodo de servicio en la dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. Cuando el segundo nodo de servicio obtiene el tercer paquete de datos de enlace ascendente después de eliminar la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, el tercer paquete de datos de enlace ascendente fluye fuera de la cadena de servicio. El segundo nodo de servicio envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente al nodo de entrega de egreso de enlace ascendente. En la presente realización de la presente invención, el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente que entrega el tercer paquete de datos de enlace ascendente se define como "el segundo nodo de entrega".

En algunas realizaciones de la presente invención, antes del envío, por el segundo nodo de servicio, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega en la etapa 504, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención puede además incluir la siguiente etapa:

consultar, por el segundo nodo de servicio, un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente según una tabla de flujo bidireccional.

En el presente escenario de aplicación, en segundo nodo de servicio consulta la tabla de flujo bidireccional. Un resultado obtenido puede incluir los siguientes dos casos: en un primer caso, el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente puede obtenerse por medio de la consulta mediante el uso de la tabla de flujo bidireccional; en un segundo caso, el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente no se obtiene por medio de la consulta mediante el uso de la tabla de flujo bidireccional. Para el segundo caso, si el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente no se obtiene por medio de la consulta, el envío, por el segundo nodo de servicio, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega en la etapa 504 es específicamente: enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según una ruta de reenvío. Para el primer caso, si se obtiene por medio de la consulta que el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente es el segundo nodo de entrega, el envío, por el segundo nodo de servicio, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega en la etapa 504 es específicamente: enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según la tabla de flujo bidireccional.

Es decir, en algunas realizaciones de la presente invención, el segundo nodo de servicio se usa como el último nodo de servicio en la dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El segundo nodo de servicio puede establecer una tabla de flujo bidireccional, para registrar una dirección de destino del reenvío de paquetes de datos. Antes de que el segundo nodo de servicio envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente de la cadena de servicio, el segundo nodo de servicio puede consultar la tabla de flujo bidireccional. Si el segundo nodo de servicio obtiene el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente mediante la consulta de la tabla de flujo bidireccional, el segundo nodo de servicio puede reenviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al nodo de entrega de egreso de enlace ascendente (es decir, el segundo nodo de entrega definido en la presente realización de la

presente invención) según la tabla de flujo bidireccional. Si el segundo nodo de servicio no obtiene el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente mediante la consulta de la tabla de flujo bidireccional, el segundo nodo de servicio envía, según una ruta de reenvío, el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de entrega (el segundo nodo de entrega conectado al dispositivo de destino en la presente realización de la presente invención) desplegado antes que el dispositivo de destino. Para el tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por primera vez en la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega, el segundo nodo de servicio no registra información de nodo de entrega de un nodo de entrega de egreso en la tabla de flujo bidireccional. Cuando un primer paquete de datos de enlace descendente correspondiente al tercer paquete de datos de enlace ascendente que se envía por primera vez alcanza el segundo nodo de servicio, el segundo nodo de servicio puede registrar información de nodo de entrega de egreso del tercer paquete de datos de enlace ascendente. Cuando la tabla de flujo bidireccional se consulta para un paquete de datos de enlace ascendente subsiguiente, un nodo de entrega de egreso del paquete de datos de enlace ascendente puede obtenerse por medio de la consulta, para reenviar el paquete de datos de enlace ascendente al nodo de entrega de egreso de enlace ascendente según la tabla de flujo bidireccional.

Debe notarse que, en la presente realización de la presente invención, la tabla de flujo bidireccional puede incluir, específicamente, una tabla de flujo de enlace ascendente y una tabla de flujo de enlace descendente, que se usan, respectivamente, para registrar información sobre direcciones de flujo de paquetes de datos en la dirección de enlace ascendente y una dirección de enlace descendente de la cadena de servicio. La tabla de flujo puede incluir, específicamente, información quíntuple. Por ejemplo, la tabla de flujo registra una dirección IP de origen, un puerto de origen, una dirección IP de destino, un puerto de destino, y un número de protocolo de capa de transmisión que se llevan en un paquete de datos. Para la dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, el segundo nodo de servicio guarda una dirección IP de origen, un puerto de origen y una dirección IP de destino que se llevan en el tercer paquete de datos de enlace ascendente hacia la tabla de flujo de enlace descendente, de modo que el segundo nodo de servicio lleva a cabo el control de reenvío mediante el uso de la tabla de flujo de enlace descendente cuando el segundo nodo de servicio procesa un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio. Además, la información de nodo de entrega anterior puede referirse a una dirección IP de un nodo de entrega. Por ejemplo, la información de nodo de entrega del segundo nodo de entrega es, específicamente, una dirección IP del segundo nodo de entrega. Además, la información de nodo de entrega puede también referirse a un identificador específico del nodo de entrega, por ejemplo, la información de nodo de entrega puede ser un índice de dispositivos del nodo de entrega.

Debe notarse que, en algunas realizaciones de la presente invención, una manera en la cual una tabla de flujo bidireccional se establece en el segundo nodo de servicio para consultar el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente es meramente una manera de implementación en la cual el segundo nodo de servicio envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente. En algunas otras realizaciones de la presente invención, antes del envío, por el segundo nodo de servicio, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega en la etapa 504, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención puede además incluir la siguiente etapa:

encapsular, por el segundo nodo de servicio, información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente.

En el presente escenario de implementación, la etapa 504 es, específicamente: enviar, por el segundo nodo de servicio al segundo nodo de entrega, el tercer paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio se encuentra encapsulada.

Es decir, con el fin de que el primer paquete de datos de enlace descendente correspondiente al tercer paquete de datos de enlace ascendente pueda enviarse al segundo nodo de servicio desde un nodo de entrega de ingreso del primer paquete de datos de enlace descendente, el segundo nodo de servicio puede encapsular la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente. Cuando el nodo de entrega de ingreso del primer paquete de datos de enlace descendente recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente, el nodo de entrega de ingreso del primer paquete de datos de enlace descendente puede registrar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio, guardar la información de nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional establecida por el nodo de entrega de ingreso del primer paquete de datos de enlace descendente, de modo que el nodo de entrega de ingreso del primer paquete de datos de enlace descendente puede enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio según la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio, que puede implementar el procesamiento de asociación automática de flujos de datos en ambas direcciones, simplificar la configuración y mejorar el rendimiento de procesamiento del sistema de procesamiento de paquetes de datos. De manera específica, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio puede referirse a una dirección IP del segundo nodo de servicio. En la presente realización de la presente invención, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio puede también referirse a un identificador específico del segundo nodo de servicio, por ejemplo, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio puede ser un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio.

La realización anterior describe un proceso de implementación en el cual el segundo nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente, y a continuación se describe un proceso para llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos de enlace descendente. En la presente realización de la presente invención, un proceso de procesamiento de paquetes de datos puede ser:

5 procesamiento de flujos de datos en ambas direcciones. Mediante el uso de un servicio web basado en el HTTP como un ejemplo, para cada proceso de acceso, existe el problema de flujos de datos en ambas direcciones: un flujo de datos enlace ascendente de un Cliente a un Servidor y un flujo de datos enlace descendente del Servidor al Cliente. Para algunos escenarios de aplicación, por ejemplo, un modo activo del FTP, puede haber un caso en el cual el Servidor primero inicia un flujo de datos de enlace ascendente al Cliente y el Cliente devuelve un flujo de

10 datos de enlace descendente al Servidor. Debido a los requisitos de procesamiento de servicio en un nodo de servicio, el procesamiento simétrico, en general, necesita llevarse a cabo en flujos de datos en ambas direcciones en una cadena de servicio.

En la presente realización de la presente invención, para un método usado por el segundo nodo de servicio para llevar a cabo el procesamiento de servicio en un primer paquete de datos de enlace descendente, es preciso remitirse a la descripción en la siguiente realización. En algunas otras realizaciones de la presente invención, después del envío, por el segundo nodo de servicio, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega en la etapa 504, el método puede además incluir las siguientes etapas:

C1: El segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el segundo nodo de entrega, donde el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace descendente que entrega el primer paquete de datos de enlace descendente.

C2: El segundo nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace descendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace descendente.

C3: El segundo nodo de servicio determina, según una tabla de flujo bidireccional, que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio.

C4: El segundo nodo de servicio encapsula la información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el segundo paquete de datos de enlace descendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace descendente.

C5: El segundo nodo de servicio envía el tercer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio.

El primer paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos que se devuelve por el dispositivo de destino según el tercer paquete de datos de enlace ascendente. Un proceso de reenvío del primer paquete de datos de enlace descendente es justamente opuesto al del primer paquete de datos de enlace ascendente. El procesamiento simétrico se lleva a cabo en el primer paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio según un proceso de procesamiento de servicio opuesto al del primer paquete de datos de enlace ascendente. Cuando el primer paquete de datos de enlace descendente se envía al segundo nodo de entrega por el dispositivo de destino, el segundo nodo de entrega se usa como un nodo de entrega de ingreso de enlace descendente que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio, y el segundo nodo de entrega puede entregar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio. Dado que el procesamiento simétrico se lleva a cabo en el paquete de datos de enlace ascendente y el paquete de datos de enlace descendente en la presente realización de la presente invención, en un proceso de procesamiento del paquete de datos de enlace ascendente, el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en la dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, y en un proceso de procesamiento del paquete de datos de enlace descendente, el segundo nodo de servicio es el primer nodo de servicio en una dirección de enlace descendente de la cadena de servicio.

Después de que el segundo nodo de servicio recibe el primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el segundo nodo de entrega, el segundo nodo de servicio lleva a cabo la determinación en el primer paquete de datos de enlace descendente recibido. El segundo nodo de servicio determina, según la tabla de flujo bidireccional, que el primer paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio, es decir, el segundo nodo de servicio determina que el primer paquete de datos de enlace descendente recibido del segundo nodo de entrega es un paquete de datos de enlace descendente cuya dirección de flujo es opuesta a una dirección de flujo del primer paquete de datos de enlace ascendente; por lo tanto, el procesamiento de servicio opuesto del primer paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio necesita llevarse a cabo en el primer paquete de datos de enlace descendente. Dado que el segundo nodo de servicio es el primer nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace descendente, con el fin de que el primer paquete de datos de enlace descendente pueda entrar en nodos de servicio en la cadena de servicio de forma secuencial para llevar a cabo el procesamiento de servicio, el segundo nodo de servicio puede encapsular la información de nodo de servicio de la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega en el primer paquete de datos de enlace descendente, donde la información de nodo de servicio de la cadena de servicio se refiere a información de nodo de servicio de múltiples nodos de servicio incluidos en la cadena de servicio. De manera específica, la información de nodo de servicio puede, específicamente, referirse a una dirección

IP de un nodo de servicio. En la presente realización de la presente invención, la información de nodo de servicio puede también referirse a un identificador específico de un nodo de servicio, por ejemplo, la información de nodo de servicio puede ser un índice de dispositivos del nodo de servicio. En un proceso de procesamiento de paquete de datos de enlace descendente, el primer nodo de servicio se usa como un nodo de servicio de salto siguiente, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio, y el segundo nodo de servicio envía el tercer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio.

En algunas realizaciones de la presente invención, después de determinar, por el segundo nodo de servicio según una tabla de flujo bidireccional, que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio en la etapa C3, el método además incluye:

guardar, por el segundo nodo de servicio, información de nodo de entrega del segundo nodo de entrega en la tabla de flujo bidireccional.

La tabla de flujo bidireccional establecida por el segundo nodo de servicio puede incluir una tabla de flujo de enlace ascendente y una tabla de flujo de enlace descendente. Después de que el tercer paquete de datos de enlace ascendente alcanza el segundo nodo de servicio, el segundo nodo de servicio registra información sobre el tercer paquete de datos de enlace descendente en la tabla de flujo de enlace descendente. Después de recibir el primer paquete de datos de enlace descendente, el segundo nodo de servicio puede determinar, según la tabla de flujo de enlace descendente, que el primer paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos cuya dirección de flujo es opuesta a una dirección de flujo del tercer paquete de datos de enlace ascendente. Después de recibir el primer paquete de datos de enlace descendente, el segundo nodo de servicio registra, en la tabla de flujo de enlace ascendente, la información de nodo de entrega del segundo nodo de entrega que envía el primer paquete de datos de enlace descendente, de modo que el segundo nodo de servicio puede consultar la tabla de flujo de enlace ascendente después de recibir el tercer paquete de datos de enlace ascendente. La información de nodo de entrega del segundo nodo de entrega guardada por el segundo nodo de servicio puede ser una dirección IP del segundo nodo de entrega, o puede ser un identificador específico del segundo nodo de entrega, por ejemplo, un índice de dispositivos del segundo nodo de entrega.

Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcance el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

La anterior realización describe, desde la perspectiva de un segundo nodo de servicio en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en las realizaciones de la presente invención, y a continuación se describe, desde la perspectiva de un segundo nodo de entrega, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en las realizaciones de la presente invención. Como se muestra en la Figura 6, un método de procesamiento de paquetes de datos provisto en una realización de la presente invención puede incluir:

601: Un segundo nodo de entrega recibe un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio.

El segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente se obtiene después de que el segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace

ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, y elimina la información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente.

5 En la presente realización de la presente invención, como puede conocerse a partir de la descripción del segundo nodo de servicio en la realización anterior, el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. Después de que el tercer paquete de datos de enlace ascendente fluye fuera del segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente entra en un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente que entrega el tercer paquete de datos de enlace ascendente. Como puede conocerse a partir del proceso de procesamiento, por el primer nodo de entrega, el primer nodo de servicio y el segundo nodo de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente en la realización anterior, el
10 paquete de datos de enlace ascendente atraviesa el primer nodo de entrega solamente una vez, sin devolverse a un nodo de entrega de manera repetida múltiples veces antes de enviarse desde el nodo de entrega, de modo que la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos en un sistema de procesamiento de paquetes de datos puede mejorarse ampliamente.

602: El segundo nodo de entrega envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino.

15 El segundo nodo de entrega se despliega antes que el dispositivo de destino.

En la presente realización de la presente invención, el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega desplegado antes que el dispositivo de destino. Cuando el segundo nodo de entrega recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente de la cadena de servicio, el segundo nodo de entrega puede entregar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al dispositivo de destino, para procesar un paquete de datos de enlace ascendente en el sistema de procesamiento de paquetes de datos.
20

En algunas realizaciones de la presente invención, el segundo nodo de servicio puede además encapsular información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente. Después de recibir, por un segundo nodo de entrega, un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio en la etapa 601, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención puede además incluir las siguientes etapas:
25

D1: El segundo nodo de entrega analiza información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente.

D2: El segundo nodo de entrega guarda la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional.

30 Es decir, la tabla de flujo bidireccional se establece en el segundo nodo de entrega. Después de que el segundo nodo de entrega analiza la información de nodo de servicio (es decir, información sobre el segundo nodo de servicio) del último nodo de servicio en la cadena de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, el segundo nodo de entrega guarda la información sobre el segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional establecida por el segundo nodo de entrega, de modo que después de recibir un primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el dispositivo de destino, el segundo nodo de entrega puede enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio (es decir, el segundo nodo de servicio) que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio, que puede implementar el procesamiento de asociación automática de los flujos de datos en ambas direcciones y mejorar el rendimiento de procesamiento del sistema de procesamiento de paquetes de datos. De manera específica, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio puede referirse a una dirección IP del segundo nodo de servicio. En la presente realización de la presente invención, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio puede también referirse a un identificador específico del segundo nodo de servicio, por ejemplo, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio puede ser un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio.
35

40 Debe notarse que, en la presente realización de la presente invención, la tabla de flujo bidireccional puede incluir, específicamente, una tabla de flujo de enlace ascendente y una tabla de flujo de enlace descendente, que se usan, respectivamente, para registrar información sobre direcciones de flujo de paquetes de datos en la dirección de enlace ascendente y dirección de enlace descendente de la cadena de servicio. La tabla de flujo puede incluir, específicamente, información quintuple. Por ejemplo, la tabla de flujo registra una dirección IP de origen, un puerto de origen, una dirección IP de destino, un puerto de destino, y un número de protocolo de capa de transmisión que se llevan en un paquete de datos. Para la dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, después de recibir el tercer paquete de datos de enlace ascendente del segundo nodo de servicio, el segundo nodo de entrega guarda una dirección IP de origen, un puerto de origen, y una dirección IP de destino que se llevan en el tercer paquete de datos de enlace ascendente en la tabla de flujo de enlace descendente, de modo que el segundo nodo de entrega lleva a cabo el control de reenvío mediante el uso de la tabla de flujo de enlace descendente cuando
55 procesa un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio.

Debe notarse que, en la presente realización de la presente invención, solo para un paquete de datos de enlace ascendente que se envía por primera vez en la cadena de servicio determinada por el primer nodo de entrega, el segundo nodo de servicio puede encapsular la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente. Sin embargo, para un tercer paquete de datos de enlace ascendente subsiguiente, dado que el segundo nodo de entrega ya registra la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional, el segundo nodo de servicio no necesita encapsular la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente nuevamente, y el segundo nodo de entrega no necesita llevar a cabo la etapa D1 o etapa D2 otra vez, es decir, solo cuando el segundo nodo de servicio transmite el tercer paquete de datos de enlace ascendente por primera vez mediante el uso de la cadena de servicio, el segundo nodo de entrega necesita llevar a cabo D1 y D2.

Debe notarse que, en algunas realizaciones de la presente invención, cuando la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, después del análisis, por el segundo nodo de entrega, de la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente en la etapa D1, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención puede además incluir la siguiente etapa:

consultar, por el segundo nodo de entrega según una tabla de relación de mapeo establecida por un controlador, una dirección IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio.

En el presente escenario de implementación, el guardado, por el segundo nodo de entrega, de la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional en la etapa D2 es, específicamente:

guardar, por el segundo nodo de entrega, la dirección IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional.

Es decir, cuando la información de nodo de servicio encapsulada por el segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente no es la dirección IP del segundo nodo de servicio, sino que es un valor de índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, después de que el segundo nodo de entrega analiza el tercer paquete de datos de enlace ascendente, el segundo nodo de entrega necesita consultar, según la información de índice de dispositivos, la tabla de relación de mapeo configurada por el controlador, para adquirir la dirección IP correspondiente al segundo nodo de servicio, de modo que el segundo nodo de entrega puede guardar, en la tabla de flujo bidireccional, la dirección IP del segundo nodo de servicio obtenida por medio de la consulta.

En algunas realizaciones de la presente invención, cuando hay múltiples nodos de entrega de egreso en una cadena de servicio, puede haber un escenario en el cual un nodo de entrega de ingreso de un paquete de datos de enlace descendente es diferente de un nodo de entrega de egreso de un paquete de datos de enlace ascendente. Con referencia al anterior escenario de implementación, después de que el segundo nodo de entrega analiza la información sobre el segundo nodo de servicio del paquete de datos de enlace ascendente, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención puede además incluir la siguiente etapa:

enviar, por el segundo nodo de entrega, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio a un tercer nodo de entrega, donde el tercer nodo de entrega es otro nodo de entrega de egreso de enlace ascendente excepto el segundo nodo de entrega en la cadena de servicio.

Es decir, hay dos nodos de entrega de egreso en la cadena de servicio, que son, respectivamente, el segundo nodo de entrega y el tercer nodo de entrega. Si el tercer paquete de datos de enlace ascendente fluye fuera de la cadena de servicio a través del segundo nodo de entrega, el primer paquete de datos de enlace descendente correspondiente al tercer paquete de datos de enlace ascendente puede entrar en la cadena de servicio a través del tercer nodo de entrega. Con el fin de que el tercer nodo de entrega pueda enviar el primer paquete de datos de enlace descendente a la cadena de servicio, el segundo nodo de entrega puede enviar información de nodo de servicio (es decir, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio) del último nodo de servicio en la cadena de servicio al tercer nodo de entrega, para mantener la sincronización de la información de nodo de servicio entre nodos de entrega.

Se provee una descripción a modo de ejemplo de la siguiente manera. Con referencia a la Figura 7, que muestra un diagrama esquemático de una manera de implementación de múltiples nodos de entrega de egreso provistos según una realización de la presente invención. Un paquete de datos de enlace ascendente de un servidor 1 a un cliente 2 fluye hacia afuera a través de un nodo 1 de entrega, pero un paquete de datos de enlace descendente del cliente 2 al servidor 1 fluye hacia adentro desde un nodo 2 de entrega. Cuando el nodo 1 de entrega de egreso procesa el paquete de datos de enlace ascendente, el nodo 1 de entrega de egreso necesita sincronizar información de nodo de servicio (a la que también puede hacerse referencia como información sobre un nodo de servicio de cola) de un nodo 1 de servicio correspondiente con el nodo 2 de entrega. El presente escenario se aplica, en general, a la interconexión de redes de una ruta que incluye múltiples egresos. Como se muestra en la Figura 7, en una primera etapa, el paquete de datos de enlace ascendente fluye hacia afuera del nodo 1 de entrega; en una segunda etapa, el

nodo 1 de entrega sincroniza la información sobre el nodo de servicio de cola del paquete de datos de enlace ascendente con el nodo 2 de entrega; en una tercera etapa, el paquete de datos de enlace descendente fluye hacia adentro desde el nodo 2 de entrega, y el nodo 2 de entrega consulta una tabla de flujo bidireccional para adquirir la información sobre el nodo de servicio de cola. El paquete de datos de enlace descendente del cliente 2 para acceder al servidor 1 puede entrar en una red interna a través del nodo 1 de entrega, o puede entrar en una red interna a través del nodo 2 de entrega. Por cierto, en la presente realización de la presente invención, puede considerarse que el nodo 1 de entrega y el nodo 2 de entrega son unidades de entrega diferentes dentro de un mismo nodo de entrega lógico, es decir, el nodo 1 de entrega y el nodo 2 de entrega se encuentran en un mismo nodo de entrega lógico, para implementar la sincronización de la información de nodo de servicio entre unidades de entrega. Ello es aplicable a un escenario de aplicación en el cual la cadena de servicio tiene múltiples nodos de entrega de egreso.

La realización anterior describe un proceso de implementación en el cual el segundo nodo de entrega lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y a continuación se describe un proceso para llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos de enlace descendente. En la presente realización de la presente invención, un proceso de procesamiento de paquete de datos puede ser: procesamiento de flujos de datos en ambas direcciones. Mediante el uso de un servicio web basado en el HTTP como un ejemplo, para cada proceso de acceso, existe el problema de flujos de datos en ambas direcciones: un flujo de datos enlace ascendente de un Cliente a un Servidor y un flujo de datos enlace descendente del Servidor al Cliente. Para algunas aplicaciones, por ejemplo, un modo activo del FTP, puede haber un caso en el cual el Servidor primero inicia un flujo de datos de enlace ascendente al Cliente y el Cliente devuelve un flujo de datos de enlace descendente al Servidor. Debido a los requisitos de procesamiento de servicio en un nodo de servicio, el procesamiento simétrico, en general, necesita llevarse a cabo en flujos de datos en ambas direcciones en una cadena de servicio.

En la presente realización de la presente invención, para un método usado por el segundo nodo de entrega para llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos de enlace descendente, es preciso remitirse a la descripción en la siguiente realización. En algunas realizaciones de la presente invención, antes del envío, por el segundo nodo de entrega, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino en la etapa 602, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en la presente realización de la presente invención puede además incluir las siguientes etapas:

E1: El segundo nodo de entrega recibe un primer paquete de datos de enlace descendente que se devuelve por el dispositivo de destino según el tercer paquete de datos de enlace ascendente, donde el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace descendente que entrega el paquete de datos de enlace descendente.

E2: El segundo nodo de entrega envía el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio, donde el segundo nodo de servicio es el primer nodo de servicio en una dirección de enlace descendente de la cadena de servicio.

El primer paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos que se devuelve por el dispositivo de destino según el tercer paquete de datos de enlace ascendente. Un proceso de reenvío del primer paquete de datos de enlace descendente es justamente opuesto al del primer paquete de datos de enlace ascendente. El procesamiento simétrico se lleva a cabo en el primer paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio según un proceso de procesamiento de servicio opuesto al del primer paquete de datos de enlace ascendente. Después de que el dispositivo de destino recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente, el dispositivo de destino genera el primer paquete de datos de enlace descendente según el tercer paquete de datos de enlace ascendente, y envía el primer paquete de datos de enlace descendente a un nodo de entrega (es decir, el segundo nodo de entrega) que se encuentra antes que el dispositivo de destino. El segundo nodo de servicio se usa como el primer nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio. El segundo nodo de entrega envía el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio. Para un proceso en el cual el segundo nodo de servicio procesa el primer paquete de datos de enlace descendente, es preciso remitirse a la descripción del segundo nodo de servicio en la realización anterior, y los detalles no se describen en la presente memoria nuevamente.

Además, el envío, por el segundo nodo de entrega, del primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio en la etapa E2 es específicamente:

enviar, por el segundo nodo de entrega, el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio según la tabla de flujo bidireccional.

Como puede conocerse a partir de la descripción anterior, la tabla de flujo bidireccional se establece en el segundo nodo de entrega. Después de recibir el tercer paquete de datos de enlace ascendente, el segundo nodo de entrega extrae una dirección IP de origen, un puerto de origen, una dirección IP de destino y un puerto de destino del tercer paquete de datos de enlace ascendente y guarda la dirección IP de origen, el puerto de origen, la dirección IP de destino y el puerto de destino en una tabla de flujo de enlace descendente, es decir, la dirección IP de origen registrada en la tabla de flujo de enlace descendente es una dirección IP del segundo nodo de servicio. Por lo tanto, cuando el segundo nodo de entrega consulta la tabla de flujo de enlace descendente, para una dirección de enlace

ascendente, la dirección IP de origen es una dirección IP del segundo nodo de servicio, y para una dirección de enlace descendente, la dirección IP de destino es una dirección IP del segundo nodo de servicio. El segundo nodo de entrega puede enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio según la información registrada en la tabla de flujo de enlace descendente. El segundo nodo de servicio, como el primer nodo de servicio en la dirección de enlace descendente de la cadena de servicio, puede recibir el primer paquete de datos de enlace descendente del segundo nodo de entrega.

En la presente realización de la presente invención, el segundo nodo de entrega se usa como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente. El tercer paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar el segundo nodo de entrega solamente una vez antes de alcanzar el dispositivo de destino, sin devolverse al segundo nodo de entrega de manera repetida múltiples veces antes de enviarse desde el segundo nodo de entrega. De manera similar, el primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el dispositivo de destino atraviesa el segundo nodo de entrega solamente una vez antes de alcanzar el segundo nodo de servicio, sin devolverse al segundo nodo de entrega de manera repetida múltiples veces antes de enviarse desde el segundo nodo de entrega; por lo tanto, la eficacia de procesamiento de paquetes de datos en la presente realización de la presente invención se mejora ampliamente en comparación con la de la técnica anterior.

Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, el primer nodo de servicio envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se elimina al segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente, y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente al dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y la entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

Para una mejor comprensión e implementación de las soluciones anteriores de las realizaciones de la presente invención, se proveen descripciones específicas más abajo mediante el uso de ejemplos de escenarios de aplicación correspondientes.

El método de procesamiento de paquetes de datos provisto en las realizaciones de la presente invención se aplica a un escenario de nodos de entrega distribuidos en una tecnología de Cadena de Servicio. Una política de entrega solo necesita configurarse en un nodo de entrega de ingreso, de modo que el procesamiento de asociación automática de flujos de datos en ambas direcciones se implementa, la configuración se simplifica, y el rendimiento del procesamiento de paquetes de datos de un sistema de procesamiento de paquetes de datos se mejora.

Con referencia a la Figura 8, se trata de un diagrama esquemático que muestra que los flujos de datos en ambas direcciones se procesan por nodos de entrega distribuidos según una realización de la presente invención. Pares de nodos de entrega procesan flujos de datos en ambas direcciones en una cadena de servicio. Un controlador configura un nodo de entrega y un nodo de servicio, y el nodo de entrega y el nodo de servicio implementan el control de reenvío de flujos de datos. A continuación se provee una descripción a modo de ejemplo de un principio de procesamiento de paquetes de datos en la presente realización de la presente invención. Un controlador, un nodo 1 de entrega, un nodo 2 de entrega, un nodo 3 de entrega, un nodo 4 de entrega, un nodo 1 de servicio, un nodo 2 de servicio y un nodo 3 de servicio se encuentran en una red básica interconectada. Un paquete de datos de enlace ascendente de un cliente 1 a un servidor 2 se entrega a la cadena de servicio a través del nodo 1 de entrega para procesarse, y después de que el procesamiento se haya completado en la cadena de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente se reenvía al nodo 3 de entrega, y el nodo 3 de entrega reenvía el paquete de datos de enlace ascendente al servidor 2. Un paquete de datos de enlace descendente correspondiente se entrega a la cadena de servicio a través del nodo 3 de entrega para procesarse, y después de que el procesamiento se haya completado en la cadena de servicio, el paquete de datos de enlace descendente se reenvía al nodo 1 de entrega, y el nodo 1 de entrega reenvía el paquete de datos de enlace descendente al cliente 1.

A continuación se describen, de manera separada, un método de procesamiento de paquetes de datos de enlace ascendente y un método de procesamiento de paquetes de datos de enlace descendente mediante el uso de ejemplos. Con referencia a la Figura 9-a y Figura 9-b, son un diagrama esquemático de un proceso de procesamiento de paquete de datos de enlace ascendente y un diagrama esquemático de un proceso de procesamiento de paquete de datos de enlace descendente, respectivamente.

Como se muestra en la Figura 9-a, el proceso de procesamiento de paquete de datos de enlace ascendente se describe primero.

Primera etapa: Un paquete de datos de enlace ascendente alcanza un nodo de entrega de ingreso.

Segunda etapa: Un nodo 1 de entrega determina todos los nodos de servicio de una cadena de servicio según una política de entrega configurada, y envía el paquete de datos de enlace ascendente a la cadena de servicio correspondiente para llevar a cabo el procesamiento.

- 5 En la presente realización de la presente invención, con el fin de que una tecnología de tunelización pueda usarse, el método provisto en la presente realización de la presente invención puede además incluir la siguiente etapa:

encapsular, por el nodo 1 de entrega, un encabezamiento de tunelización en el paquete de datos de enlace ascendente.

- 10 Es decir, en la presente realización de la presente invención, un paquete de datos de enlace ascendente se envía entre el nodo 1 de entrega y un nodo 1 de servicio mediante el uso de la tecnología de tunelización. Antes de que la tecnología de tunelización se use, el nodo 1 de entrega primero encapsula el encabezamiento de tunelización en el paquete de datos de enlace ascendente. El encabezamiento de tunelización lleva información sobre un protocolo de tunelización. El paquete de datos de enlace ascendente encapsulado se reenvía entre dos extremos (es decir, el nodo 1 de entrega y el nodo 1 de servicio) de un túnel a través de una red de encaminamiento básica. De manera específica, un túnel de Encapsulación de Encaminamiento Genérico (GRE, por sus siglas en inglés) puede usarse para la implementación. Otra tecnología de tunelización puede también usarse para la implementación, por ejemplo, Red Virtual que usa la Encapsulación de Encaminamiento Genérico (NVGRE, por sus siglas en inglés) o una Red de Área Local Virtual Extensible (VXLAN, por sus siglas en inglés).

- 20 Para un paquete de datos de enlace ascendente que entra en una cadena de servicio para procesarse, un nodo de entrega necesita especificar nodos de servicio incluidos en la cadena de servicio. El envío directo nodo a nodo de un paquete puede implementarse entre un nodo de entrega y un nodo de servicio y entre el nodo de servicio y el nodo de servicio mediante el uso de una tecnología de tunelización (por ejemplo, el túnel GRE). Un nodo de entrega de ingreso modifica un encabezamiento de paquete del paquete de datos de enlace ascendente, añade un campo específico, y añade, en el paquete de datos de enlace ascendente, información de encaminamiento de un nodo de servicio que el paquete necesita atravesar. Luego, cada nodo de servicio puede adquirir información de nodo de servicio de un nodo de servicio de salto siguiente mediante el análisis del campo específico del paquete de datos de enlace ascendente.

- 30 Tercera etapa: El último nodo de servicio de la cadena de servicio añade información de nodo de servicio del nodo de servicio a un encabezamiento del paquete de datos de enlace ascendente, y envía el paquete de datos de enlace ascendente.

- 35 En general, para un paquete de datos de enlace ascendente de un nodo de entrega de ingreso, es bastante difícil que el nodo de entrega de ingreso de la cadena de servicio especifique un nodo de entrega de egreso de la cadena de servicio. Por ejemplo, en la Figura 9-a, primero, el nodo 1 de entrega necesita almacenar una lista de servidores que se asocian, por consiguiente, a un nodo 3 de entrega y un nodo 4 de entrega; segundo, en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, se puede necesitar llevar a cabo una operación de conmutación entre máquinas virtuales, por ejemplo, un servicio en un servidor 2 desplegado bajo el nodo 3 de entrega necesita traspasarse a un servidor 3 desplegado después del nodo 4 de entrega para procesarse, y el nodo 1 de entrega también necesita actualizar una lista de asociación entre otros nodos de entrega y servidores correspondientes. En la presente realización de la presente invención, solo los nodos de servicio en la cadena de servicio pueden configurarse en el nodo de entrega de ingreso, pero un nodo de entrega de egreso no se configura. El nodo de entrega de ingreso modifica un paquete de datos de enlace ascendente, encapsula información de nodo de servicio y envía el paquete a un nodo de servicio de salto siguiente a través de un túnel. El nodo de servicio analiza el paquete de datos de enlace ascendente para adquirir información sobre el nodo de servicio de salto siguiente y envía el paquete de datos de enlace ascendente al nodo de servicio de salto siguiente a través del túnel.

- 45 El último nodo de servicio (es decir, un nodo 2 de servicio) en la cadena de servicio añade información de nodo de servicio del nodo de servicio, por ejemplo, una dirección IP o un índice de dispositivos del nodo de servicio, a un encabezamiento de paquete del paquete de datos de enlace ascendente, y directamente envía el paquete de datos de enlace ascendente. Cuando reenvía el primer paquete del paquete de datos de enlace ascendente, el último nodo de servicio no conoce la información de nodo de entrega de un nodo de entrega de egreso. El paquete de datos de enlace ascendente se reenvía por medio del encaminamiento normal y alcanza el nodo de entrega de egreso.

Cuarta etapa: El paquete de datos de enlace ascendente alcanza el nodo de entrega de egreso de la cadena de servicio, y el nodo de entrega de egreso establece una tabla de flujo bidireccional, donde la tabla de flujo bidireccional registra la información de nodo de servicio del último nodo de servicio.

- 55 El nodo de entrega de egreso recibe el paquete de datos de enlace ascendente enviado por el último nodo de servicio en la cadena de servicio, y establece la tabla de flujo bidireccional. El nodo de entrega de egreso adquiere la

información de nodo de servicio del último nodo de servicio en la cadena de servicio mediante el análisis del paquete de datos de enlace ascendente, y guarda la información de nodo de servicio del último nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional. Si un índice de dispositivos se adquiere después de que el paquete de datos de enlace ascendente se analiza, una dirección IP correspondiente a un valor de índice de dispositivos puede adquirirse mediante el uso de una tabla de relación de mapeo configurada por un controlador.

Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un cliente 1 envía un paquete de datos de enlace ascendente a un nodo 1 de entrega. El nodo 1 de entrega determina, según una política de entrega configurada por un controlador, una cadena de servicio correspondiente al paquete de datos de enlace ascendente, encapsula información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y envía, a un nodo 1 de servicio en la cadena de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio se encuentra encapsulada. El nodo 1 de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente recibido, y envía un paquete de datos de enlace ascendente obtenido después del procesamiento de servicio a un nodo 2 de servicio según la información de nodo de servicio. Después de recibir el paquete de datos de enlace ascendente enviado por el nodo 1 de servicio, el nodo 2 de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el nodo 2 de servicio es el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio. El nodo 2 de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del paquete de datos de enlace ascendente obtenido después del procesamiento de servicio, y envía el paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un nodo 3 de entrega. El nodo 3 de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente que entrega el paquete de datos de enlace ascendente, recibe el paquete de datos de enlace ascendente y envía el paquete de datos a un servidor 2. Dado que en un sistema de procesamiento de paquete de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un nodo 1 de entrega y un nodo 3 de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y la entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del nodo 1 de entrega y el nodo 3 de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

Como se muestra en la Figura 9-b, un proceso de procesamiento de paquete de datos de enlace descendente se describe a continuación.

Primera etapa: Un paquete de datos de enlace descendente alcanza un nodo de entrega de ingreso asociado.

Segunda etapa: El nodo de entrega de ingreso consulta una tabla de flujo bidireccional, adquiere información de nodo de servicio del último nodo de servicio (es decir, el primer nodo de servicio del paquete de datos de enlace descendente) de un paquete de datos de enlace ascendente de información de nodo de servicio registrada en la tabla de flujo bidireccional, y envía el paquete de datos de enlace descendente.

El paquete de datos de enlace descendente alcanza un nodo de entrega de egreso del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, el nodo de entrega de ingreso del paquete de datos de enlace descendente, y alcanza la tabla de flujo direccional, la información de nodo de servicio de un nodo 2 de servicio en la tabla de flujo bidireccional se usa como una dirección de destino de reenvío, y el paquete se envía a través de un túnel, por medio de lo cual se implementa el procesamiento de asociación automática de flujos de datos en ambas direcciones.

Tercera etapa: Una cadena de servicio procesa el paquete de datos de enlace descendente y un nodo de servicio envía el paquete de datos de enlace descendente a otro nodo de servicio a través de un túnel.

Cuarta etapa: Un nodo de entrega de egreso del paquete de datos de enlace descendente analiza el paquete de datos de enlace descendente y envía el paquete de datos de enlace descendente.

Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un cliente 1 envía un paquete de datos de enlace ascendente a un nodo 1 de entrega. El nodo 1 de entrega determina, según una política de entrega configurada por un controlador, una cadena de servicio correspondiente al paquete de datos de enlace ascendente, encapsula información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, y envía, a un nodo 1 de servicio en la cadena de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio se encuentra encapsulada. El nodo 1 de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente recibido, y envía un paquete de datos de enlace ascendente obtenido después del procesamiento de servicio a un nodo 2 de servicio según la información de nodo de servicio. Después de recibir el paquete de datos de enlace ascendente enviado por el nodo 1 de servicio, el nodo 2 de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el nodo 2 de servicio es el último nodo de servicio que lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio. El nodo 2 de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el paquete

de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del paquete de datos de enlace ascendente obtenido después del procesamiento de servicio, y envía el paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un nodo 3 de entrega. El nodo 3 de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente que entrega el paquete de datos de enlace ascendente, recibe el paquete de datos de enlace ascendente y envía el paquete de datos a un servidor 2. Dado que en un sistema de procesamiento de paquete de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un nodo 1 de entrega y un nodo 3 de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del nodo 1 de entrega y el nodo 3 de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

A continuación se describe, mediante el uso de otro escenario de aplicación, el método de procesamiento de paquetes de datos provisto en las realizaciones de la presente invención. Con referencia a la Figura 10, es un diagrama esquemático de un proceso de interacción entre un nodo de entrega y un nodo de servicio que procesan paquetes de datos en ambas direcciones según una realización de la presente invención.

Un sistema de procesamiento de paquetes de datos incluye un controlador, un nodo 1 de entrega, un nodo 2 de entrega, un nodo 3 de entrega, un nodo 4 de entrega, un nodo 1 de servicio, un nodo 2 de servicio y un nodo 3 de servicio. El nodo 3 de entrega se despliega antes que un servidor 1 y un servidor 2 y el nodo 4 de entrega se despliega antes que un servidor 3 y un servidor 4. Todos los nodos de entrega y todos los nodos de servicio se configuran por el controlador. El controlador, todos los nodos de entrega, y todos los nodos de servicio se encuentran en una red básica interconectada. Mediante el uso de la implementación de una cadena 1 de servicio como un ejemplo para la descripción, en un proceso en el cual un cliente 1 inicia el acceso al servidor 2, el cliente 1 se usa como un dispositivo de origen, una cadena de servicio obtenida a través de la coincidencia según un paquete de datos es la cadena 1 de servicio, el nodo 1 de entrega se usa como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente, el nodo 1 de servicio y el nodo 2 de servicio necesitan llevar a cabo el procesamiento de servicio en un paquete de datos de enlace ascendente de manera secuencial, el nodo 3 de entrega se usa como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente, el servidor 2 es un dispositivo de destino, y la información de nodo de servicio del nodo 1 de servicio y el nodo 2 de servicio corresponden a la cadena 1 de servicio. Para un paquete de datos de enlace descendente enviado por el servidor 2, el nodo 3 de entrega se usa como un nodo de entrega de ingreso de enlace descendente, el nodo 2 de servicio y el nodo 1 de servicio necesitan llevar a cabo el procesamiento de servicio en el paquete de datos de enlace descendente de forma secuencial, y el nodo 2 de entrega se usa como un nodo de entrega de egreso de enlace descendente.

A continuación se describe en detalle un proceso de interacción entre un nodo de entrega y un nodo de servicio que procesan paquetes de datos en ambas direcciones.

La presente realización de la presente invención incluye una parte de procesamiento de flujo de enlace ascendente y una parte de procesamiento de flujo de enlace descendente. Las descripciones detalladas se proveen de la siguiente manera:

Un paquete 1 de datos de enlace ascendente enviado por el cliente 1 se describe primero, y las siguientes etapas se incluyen principalmente:

S11: El nodo 1 de entrega recibe el paquete 1 de datos de enlace ascendente.

El paquete 1 de datos de enlace ascendente, como el primer paquete, alcanza una pasarela de ingreso, y la pasarela de ingreso puede usarse como un nodo de entrega de ingreso. El paquete de datos de enlace ascendente del cliente 1 para acceder al servidor 2 alcanza el nodo 1 de entrega.

S12: El nodo 1 de entrega consulta una política de entrega, adquiere una cadena de servicio correspondiente al paquete 1 de datos de enlace ascendente, encapsula información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el paquete 1 de datos de enlace ascendente, y envía, al nodo 1 de servicio a través de un túnel, el paquete 1 de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio se encuentra encapsulada.

El nodo 1 de entrega implementa la siguiente función según la configuración del controlador: enviar el paquete 1 de datos de enlace ascendente que coincide con la política de entrega a una cadena de servicio asociada a la política de entrega. Si la política de entrega es que el paquete de datos de enlace ascendente del cliente 1 al servidor 2 necesita atravesar el nodo 1 de servicio y el nodo 2 de servicio de manera secuencial para llevar a cabo el procesamiento de servicio. El nodo 1 de entrega modifica el paquete de datos de enlace ascendente correspondiente, encapsula información de nodo de servicio del nodo 1 de servicio e información de nodo de servicio del nodo 2 de servicio en un encabezamiento de paquete, y envía, al nodo 1 de servicio, el paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio del nodo 1 de servicio y la información de nodo de

servicio del nodo 2 de servicio se encuentran encapsuladas. Con referencia a la Tabla 1, que muestra una manera de implementación en la cual el nodo 1 de entrega encapsula información de nodo de servicio en un encabezamiento de paquete de un paquete de datos de enlace ascendente, donde la información de nodo de servicio del nodo 1 de servicio y la información de nodo de servicio del nodo 2 de servicio se encuentran encapsuladas, de manera separada, en el encabezamiento de paquete del paquete de datos de enlace ascendente, y una longitud de datos y tipo de información de nodo de servicio encapsulada se definen.

31	23	15	0
Tipo = 252	Longitud = 12	Reservado	
Nodo 1 de servicio			
Nodo 2 de servicio			

S13: El nodo 1 de servicio analiza el paquete 1 de datos de enlace ascendente, adquiere información sobre un nodo de servicio de salto siguiente, lleva a cabo el procesamiento de servicio local y envía el paquete 1 de datos de enlace ascendente al nodo 2 de servicio a través del túnel.

Después de analizar el paquete de datos de enlace ascendente, un nodo de servicio intermedio de la cadena de servicio adquiere un paquete original, lleva a cabo el procesamiento de servicio correspondiente, y envía el paquete de datos de enlace ascendente al nodo de servicio de salto siguiente a través del túnel según la información de nodo de servicio adquirida mediante el análisis del paquete de datos de enlace ascendente. Un nodo de servicio en la cadena de servicio puede determinar, según datos en un encabezamiento de la información de nodo de servicio en el paquete de datos de enlace ascendente, si el nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio para el paquete de datos de enlace ascendente, es decir, un nodo de servicio de cola.

S14: El nodo 2 de servicio, como un nodo de servicio de cola de la cadena de servicio, establece una tabla de flujo bidireccional, añade información sobre el nodo de servicio de cola, y envía el paquete 1 de datos de enlace ascendente.

El último nodo de servicio de la cadena de servicio se usa como un nodo de finalización del túnel, primero elimina información de túnel de capa exterior del paquete de datos de enlace ascendente, y luego necesita eliminar información de nodo de servicio añadida por el nodo de entrega de ingreso. El último nodo de servicio de la cadena de servicio necesita establecer una tabla de flujo bidireccional y registrar información de encaminamiento de la cadena de servicio. Para el primer paquete del paquete de datos de enlace ascendente, el nodo de servicio de cola de la cadena de servicio no especifica la información IP de un nodo de entrega de egreso del nodo de servicio de cola y no puede enviar el paquete de datos de enlace ascendente al nodo de entrega de egreso directamente a través del túnel. El nodo de servicio de cola de la cadena de servicio modifica el paquete de datos de enlace ascendente, añade un encabezamiento de información local y envía el paquete normalmente sin usar el túnel. Un objetivo de añadir el encabezamiento de información local es notificar al nodo de entrega de egreso sobre la información relativa al nodo de servicio de cola del paquete de datos de enlace ascendente. Para paquetes subsiguientes del paquete de datos de enlace ascendente, si la información de dirección de un nodo de entrega de egreso no puede obtenerse mediante la consulta de la tabla de flujo bidireccional, un proceso de procesamiento es igual al del primer paquete. Si la información de dirección de un nodo de entrega de egreso puede obtenerse mediante la consulta de la tabla de flujo bidireccional, un encabezamiento de la información sobre el nodo de servicio de cola no necesita añadirse, y los paquetes subsiguientes se envían directamente al nodo de entrega de egreso a través del túnel. El nodo de servicio de cola establece la tabla de flujo bidireccional cuando procesa el primer paquete del paquete de datos de enlace ascendente. La tabla de flujo bidireccional registra información de dirección de un nodo de entrega de egreso. El contenido de la tabla de flujo bidireccional se inicializa en cero cuando la tabla de flujo bidireccional se establece, y un valor válido de la información de dirección se adquiere, en un proceso de procesamiento de un paquete de datos de enlace descendente, del paquete de datos de enlace descendente que fluye del nodo de entrega de egreso. Con referencia a la Tabla 2, se muestra una manera de implementación en la cual el nodo 2 de servicio encapsula información de nodo de servicio en un encabezamiento de paquete de un paquete de datos de enlace ascendente, donde la información de nodo de servicio del último nodo de servicio en la cadena de servicio se encapsula en el encabezamiento de paquete del paquete de datos de enlace ascendente, y una longitud de datos y tipo de información de nodo de servicio encapsulada se definen.

31	23	15	0
----	----	----	---

Tipo = 253	Longitud = 12	Reservado
Último nodo de servicio		

S15: El nodo 2 de entrega identifica que el paquete de datos de enlace ascendente se envía por el nodo de servicio de cola, establece una tabla de flujo bidireccional, registra la información de nodo de servicio del nodo de cola, y envía el paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino.

5 El nodo de entrega de egreso puede identificar, según la información de encabezamiento del paquete de datos de enlace ascendente, que el paquete de datos de enlace ascendente enviado por el nodo de servicio de cola de la cadena de servicio se recibe. Para el presente tipo de paquete, el nodo de entrega de egreso establece el nodo de entrega bidireccional, registra la información sobre el nodo de servicio de cola en una tabla de flujo de enlace descendente, para implementar la asociación automática de flujos en ambas direcciones. El encabezamiento de la información sobre el nodo de servicio de cola del paquete de datos de enlace ascendente se elimina, y el paquete de datos de enlace ascendente se envía normalmente al dispositivo de destino correspondiente.

10 Lo anterior describe, mediante el uso de un ejemplo, un proceso de procesamiento del paquete 1 de datos de enlace ascendente. De manera similar, un proceso de procesamiento de un paquete N de datos de enlace ascendente (N es un número natural mayor que 1) en la presente realización de la presente invención puede además incluir principalmente las siguientes etapas:

SN1: El nodo 1 de entrega recibe el paquete N de datos de enlace ascendente.

SN2: El nodo 1 de entrega consulta registros en la tabla de flujo bidireccional, adquiere una cadena de servicio correspondiente al paquete de datos, encapsula información de nodo de servicio y envía el paquete de datos al nodo 1 de servicio a través de un túnel.

20 SN3: El nodo 1 de servicio analiza el paquete N de datos de enlace ascendente, adquiere información sobre un nodo de servicio de salto siguiente, lleva a cabo el procesamiento de servicio local y envía el paquete N de datos de enlace ascendente al nodo 2 de servicio a través del túnel.

25 SN4: El nodo 2 de servicio, como un nodo de servicio de cola de la cadena de servicio, consulta la tabla de flujo bidireccional, y si no hay información de nodo de entrega de egreso, añade información sobre un nodo de servicio de cola, y envía el paquete N de datos de enlace ascendente.

SN5: El nodo 2 de entrega identifica que el paquete de datos de enlace ascendente se envía por el nodo de servicio de cola, consulta la tabla de flujo bidireccional, y envía el paquete de datos de enlace ascendente al dispositivo de destino.

30 A continuación se describe un paquete M de datos de enlace descendente (M es un número natural que no es cero) enviado por el servidor 2, y las siguientes etapas se incluyen principalmente:

SM1: El nodo 2 de entrega recibe el paquete M de datos de enlace descendente.

35 SM2: El nodo 2 de entrega consulta la tabla de flujo bidireccional, identifica que el paquete M de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente, adquiere información sobre un nodo de servicio de cola registrado en la tabla de flujo bidireccional, y envía el paquete M de datos de enlace descendente al nodo 2 de servicio a través del túnel.

40 El paquete de datos de enlace descendente se envía al nodo 2 de entrega por un dispositivo de destino, y el nodo 2 de entrega consulta la tabla de flujo bidireccional según el paquete de datos de enlace descendente. Puede identificarse según la información de tabla de flujo que el paquete de datos de enlace descendente corresponde al paquete M de datos de enlace ascendente. El nodo 2 de entrega envía el paquete M de datos de enlace descendente al nodo de servicio de cola (es decir, el nodo 2 de servicio) a través del túnel según la información sobre el nodo de servicio de cola registrado en la tabla de flujo bidireccional.

SM3: El nodo 2 de servicio, como un nodo de servicio de cola del paquete de datos de enlace ascendente en la cadena de servicio, actualiza la información de nodo de entrega de egreso registrada en la tabla de flujo bidireccional.

45 El paquete M de datos de enlace descendente alcanza el primer nodo de servicio (es decir, el nodo de servicio de cola del paquete de datos de enlace ascendente), el nodo 2 de servicio consulta la tabla de flujo bidireccional, e identifica que el paquete M de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente. En primer lugar, la información en una tabla de flujo bidireccional local se actualiza. En una tabla de flujo de enlace

ascendente, la información sobre un nodo de entrega de ingreso (es decir, el nodo de entrega de egreso del paquete de datos de enlace ascendente) del paquete de datos de enlace descendente se registra. Un paquete de datos de enlace ascendente subsiguiente alcanza la tabla de flujo de enlace ascendente y la información de nodo de entrega de egreso puede adquirirse directamente. En segundo lugar, la información de nodo de servicio se añade al paquete de datos de enlace descendente, y el paquete de datos de enlace descendente se envía al nodo de servicio de salto siguiente a través del túnel para procesarse en la cadena de servicio.

SM4: La cadena de servicio procesa el paquete de datos de enlace descendente.

El nodo de servicio intermedio en la cadena de servicio consulta la tabla de flujo bidireccional, y puede identificar que el paquete de datos es un paquete de datos de enlace descendente. Después del procesamiento de servicio, la información de nodo de servicio se adquiere mediante el análisis del paquete de datos, y el paquete de datos de enlace descendente se envía al nodo de servicio de salto siguiente a través del túnel.

SM5: El nodo 1 de entrega envía el paquete M de datos de enlace descendente.

El nodo de servicio de cola del paquete de datos de enlace descendente puede adquirir un túnel de egreso de salto siguiente mediante la consulta de la tabla de flujo bidireccional local, y enviar el paquete de datos de enlace descendente al nodo de entrega de egreso. El nodo de entrega de egreso analiza el túnel, elimina un encabezamiento de túnel, elimina el encabezamiento de la información de nodo de servicio y reenvía el paquete de datos de enlace descendente a un dispositivo de origen.

Como puede conocerse a partir de la descripción a modo de ejemplo de la presente invención en la realización anterior, un nodo de servicio de cola de una cadena de servicio añade un identificador a un encabezamiento de un paquete de datos, añade información sobre el nodo de servicio de cola y normalmente envía el paquete de datos a un nodo de entrega de egreso. El nodo de entrega de egreso establece una tabla de flujo bidireccional, identifica la información sobre el nodo de servicio de cola en el paquete de datos, y registra la información sobre el nodo de servicio de cola en la tabla de flujo bidireccional y, de esta manera, se implementa la asociación automática de flujos de datos en ambas direcciones. Un sistema de procesamiento de paquetes de datos puede implementar el procesamiento de asociación automática de flujos de datos en ambas direcciones, reducir la complejidad de configuración y mejorar el rendimiento de procesamiento del sistema.

Debe notarse que, en aras de una descripción breve, las realizaciones de método anteriores se representan como una combinación de una serie de acciones. Sin embargo, las personas con experiencia en la técnica deben apreciar que la presente invención no se encuentra limitada al orden descrito de las acciones, dado que, según la presente invención, algunas etapas pueden llevarse a cabo en otro orden o de forma simultánea. Además, las personas con experiencia en la técnica también deben comprender que todas las realizaciones descritas en la presente memoria pertenecen a realizaciones a modo de ejemplo, y las acciones y módulos implicados no son necesariamente obligatorios para la presente invención.

Con el fin de implementar mejor las soluciones anteriores de las realizaciones de la presente invención, los aparatos relacionados configurados para implementar las soluciones anteriores se proveen además más abajo.

Como se muestra en la Figura 11-a, una realización de la presente invención provee un nodo 1100 de servicio. El nodo de servicio es, específicamente, un segundo nodo de servicio. El segundo nodo de servicio incluye un módulo 1101 de recepción, un módulo 1102 de procesamiento de servicio, un módulo 1103 de desencapsulación y un módulo 1104 de envío, donde

el módulo 1101 de recepción se configura para recibir un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, donde el primer paquete de datos de enlace ascendente lleva información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el primer nodo de servicio es un nodo de servicio de salto previo, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio, y el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente de la cadena de servicio;

el módulo 1102 de procesamiento de servicio se configura para llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente;

el módulo 1103 de desencapsulación se configura para: cuando el segundo nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, eliminar la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

el módulo 1104 de envío se configura para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, donde el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio.

Como se muestra en la Figura 11-b, en algunas realizaciones de la presente invención, con respecto al nodo de servicio que se muestra en la Figura 11-a, el segundo nodo 1100 de servicio además incluye un módulo 1105 de consulta, donde

5 el módulo 1105 de consulta se configura para: antes de que el módulo 1104 de envío envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, consultar un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente según una tabla de flujo bidireccional; y

10 si el módulo 1105 de consulta no obtiene el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente por medio de la consulta, el módulo 1104 de envío se configura, específicamente, para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según una ruta de reenvío; o si el módulo 1105 de consulta obtiene por medio de la consulta que el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente es el segundo nodo de entrega, el módulo 1104 de envío se configura, específicamente, para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según la tabla de flujo bidireccional.

15 Como se muestra en la Figura 11-c, en algunas realizaciones de la presente invención, con respecto al nodo de servicio que se muestra en la Figura 11-a, el segundo nodo 1100 de servicio además incluye un primer módulo 1106 de encapsulación, donde

el primer módulo 1106 de encapsulación se configura para: antes de que el módulo 1104 de envío envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, encapsular información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

20 el módulo 1104 de envío se configura, específicamente, para enviar, al segundo nodo de entrega, el tercer paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio se encuentra encapsulada.

Como se muestra en la Figura 11-d, en algunas realizaciones de la presente invención, con respecto al nodo de servicio que se muestra en la Figura 11-a, el segundo nodo 1100 de servicio además incluye un segundo módulo 1107 de encapsulación, donde

25 el módulo 1101 de recepción se configura además para: después de que el módulo 1104 de envío envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, recibir un primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el segundo nodo de entrega;

30 el módulo 1102 de procesamiento de servicio se configura además para llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace descendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace descendente;

el segundo módulo 1107 de encapsulación se configura para encapsular la información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el segundo paquete de datos de enlace descendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace descendente; y

35 el módulo 1104 de envío se configura además para enviar el tercer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio.

40 Como se muestra en la Figura 11-e, en algunas realizaciones de la presente invención, con respecto al nodo de servicio que se muestra en la Figura 11-d, el segundo nodo 1100 de servicio además incluye un módulo 1108 de guardado, configurado para: después de que el módulo 1104 de envío determina, según la tabla de flujo bidireccional, que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio, guardar información de nodo de entrega del segundo nodo de entrega en la tabla de flujo bidireccional.

45 Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquete de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un

nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

Como se muestra en la Figura 12-a, una realización de la presente invención provee un nodo 1200 de entrega. El nodo de entrega es, específicamente, un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega incluye un módulo 1201 de recepción y un módulo 1202 de envío, donde

el módulo 1201 de recepción se configura para recibir un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio, donde el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el segundo nodo de entrega en un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente se obtiene después de que el segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, y elimina información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente; y

el módulo 1202 de envío se configura para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino, donde el segundo nodo de entrega se despliega antes que el dispositivo de destino.

Como se muestra en la Figura 12-b, en algunas realizaciones de la presente invención, con respecto al nodo de entrega que se muestra en la Figura 12-a, el segundo nodo 1200 de entrega además incluye un módulo 1203 de análisis y un módulo 1204 de guardado, donde

el módulo 1203 de análisis se configura para: analizar información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, después de que el módulo 1201 de recepción recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por el segundo nodo de servicio; y

el módulo 1204 de guardado se configura para guardar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional.

Como se muestra en la Figura 12-c, en algunas realizaciones de la presente invención, con respecto al nodo de entrega en la Figura 12-b, cuando la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, el segundo nodo 1200 de entrega además incluye un módulo 1205 de consulta, donde

el módulo 1205 de consulta se configura para: consultar, según una tabla de relación de mapeo establecida por un controlador, una dirección de Protocolo de Internet IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, después de que el módulo 1203 de análisis analiza la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

el módulo 1204 de guardado se configura específicamente para guardar la dirección IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional.

En algunas realizaciones de la presente invención, el módulo 1202 de envío se configura además para: enviar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio a un tercer nodo de entrega, después de que el módulo 1203 de análisis analiza la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, donde el tercer nodo de entrega es otro nodo de entrega de egreso de enlace ascendente excepto el segundo nodo de entrega en la cadena de servicio.

En algunas realizaciones de la presente invención, el módulo 1201 de recepción se configura además para: después de que el módulo 1202 de envío envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente al dispositivo de destino, recibir un primer paquete de datos de enlace descendente que se devuelve por el dispositivo de destino según el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

el módulo 1202 de envío se configura además para enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio.

Además, el módulo 1202 de envío se configura específicamente para enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio según la tabla de flujo bidireccional.

Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio y permite al primer paquete de datos

de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

Una realización de la presente invención además provee un medio de almacenamiento de ordenador, donde el medio de almacenamiento de ordenador almacena un programa y, cuando el programa se ejecuta, algunas o todas las etapas registradas en las realizaciones del método anteriores se llevan a cabo.

A continuación se describe otro nodo de servicio según una realización de la presente invención. El nodo de servicio es, específicamente, un segundo nodo de servicio. Como se muestra en la Figura 13, un segundo nodo 1300 de servicio incluye:

un aparato 1301 de entrada, un aparato 1302 de salida, un procesador 1303 y una memoria 1304 (puede haber uno o más procesadores 1303 en el segundo nodo 1300 de servicio, y en la Figura 13, un procesador se usa como un ejemplo). En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato 1301 de entrada, el aparato 1302 de salida, el procesador 1303 y la memoria 1304 pueden conectarse mediante el uso de un bus o de otra manera, y la conexión mediante el uso de un bus se usa como un ejemplo en la Figura 13.

El procesador 1303 se configura para llevar a cabo las siguientes etapas:

recibir un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, donde el primer paquete de datos de enlace ascendente lleva información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el primer nodo de servicio es un nodo de servicio de salto previo, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio, y el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente de la cadena de servicio;

llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente;

cuando el segundo nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio, que el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, eliminar la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, donde el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 1303 se configura específicamente para llevar a cabo las siguientes etapas:

antes de enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, consultar un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente según una tabla de flujo bidireccional; y

si el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente no se obtiene por medio de la consulta, el procesador 1303 se configura, específicamente, para llevar a cabo la siguiente etapa: enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según una ruta de reenvío; o si se obtiene por medio de la consulta que el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente es el segundo nodo de entrega, el procesador 1303 se configura, específicamente, para llevar a cabo la siguiente etapa: enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según la tabla de flujo bidireccional.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 1303 se configura además para llevar a cabo la siguiente etapa:

antes de enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, encapsular información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

el procesador 1303 se configura específicamente para llevar a cabo la siguiente etapa:

5 enviar, al segundo nodo de entrega, el tercer paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio se encuentra encapsulada.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 1303 se configura además para llevar a cabo la siguiente etapa:

después de enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, recibir un primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el segundo nodo de entrega;

10 llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace descendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace descendente;

determinar, según la tabla de flujo bidireccional, que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio;

15 encapsular la información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el segundo paquete de datos de enlace descendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace descendente; y

enviar el tercer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio.

En el presente caso, el procesador 1303 se configura además para llevar a cabo la siguiente etapa:

20 después de determinar, según la tabla de flujo bidireccional, que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio, guardar información de nodo de entrega del segundo nodo de entrega en la tabla de flujo bidireccional.

Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de ingreso y entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

40 A continuación se describe otro nodo de entrega según una realización de la presente invención. El nodo de entrega es, específicamente, un segundo nodo de entrega. Como se muestra en la Figura 14, un segundo nodo 1400 de entrega incluye:

45 un aparato 1401 de entrada, un aparato 1402 de salida, un procesador 1403 y una memoria 1404 (puede haber uno o más procesadores 1403 en el segundo nodo 1400 de entrega, y en la Figura 14, un procesador se usa como un ejemplo). En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato 1401 de entrada, el aparato 1402 de salida, el procesador 1403 y la memoria 1404 pueden conectarse mediante el uso de un bus o de otra manera, y la conexión mediante el uso de un bus se usa como un ejemplo en la Figura 14.

El procesador 1403 se configura para llevar a cabo las siguientes etapas:

50 recibir un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio, donde el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el segundo nodo de entrega en un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, y el tercer paquete de datos de enlace ascendente se obtiene

después de que el segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, y elimina información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente; y

- 5 enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino, donde el segundo nodo de entrega se despliega antes que el dispositivo de destino.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 1403 se configura además para llevar a cabo las siguientes etapas:

- 10 analizar información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, después de recibir un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio; y

guardar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional.

- 15 En algunas realizaciones de la presente invención, cuando la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, el procesador 1403 se configura además para llevar a cabo la siguiente etapa: consultar, según una tabla de relación de mapeo establecida por un controlador, una dirección de Protocolo de Internet IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, después de analizar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente.

- 20 En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 1403 se configura específicamente para llevar a cabo la siguiente etapa: guardar la dirección IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 1403 se configura además para llevar a cabo la siguiente etapa:

- 25 enviar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio a un tercer nodo de entrega, después de analizar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, donde el tercer nodo de entrega es otro nodo de entrega de egreso de enlace ascendente excepto el segundo nodo de entrega en la cadena de servicio.

En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 1403 se configura además para llevar a cabo las siguientes etapas:

- 30 después de enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al dispositivo de destino, recibir un primer paquete de datos de enlace descendente que se devuelve por el dispositivo de destino según el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio.

- 35 En algunas realizaciones de la presente invención, el procesador 1403 se configura específicamente para llevar a cabo la siguiente etapa:

enviar el primer paquete de datos de enlace descendente al segundo nodo de servicio según la tabla de flujo bidireccional.

- 40 Como puede conocerse a partir de la descripción de la presente invención en la realización anterior, un primer nodo de servicio envía un primer paquete de datos de enlace ascendente a un nodo de servicio de salto siguiente según la información de nodo de servicio correspondiente a una cadena de servicio y permite al primer paquete de datos de enlace ascendente alcanzar el último nodo de servicio (es decir, un segundo nodo de servicio) en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio. El último nodo de servicio lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, elimina la información de nodo de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, y envía un tercer paquete de datos de enlace ascendente obtenido después de que la información de nodo de servicio se haya eliminado a un segundo nodo de entrega. El segundo nodo de entrega, como un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente y envía el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino. Dado que en un sistema de procesamiento de paquetes de datos, cuando el procesamiento de servicio se lleva a cabo en un paquete de datos de enlace ascendente, un primer nodo de entrega y un segundo nodo de entrega se usan, respectivamente, como un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente y un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del paquete de datos de enlace ascendente, es decir, los nodos de entrega están diseñados en una manera distribuida en un sistema de centro de paquetes de datos, y dos nodos de entrega se usan para llevar a cabo la entrega de

ingreso y entrega de egreso en el paquete de datos de enlace ascendente, el paquete de datos de enlace ascendente necesita atravesar cada uno del primer nodo de entrega y segundo nodo de entrega solamente una vez, lo cual puede mejorar la eficacia de procesamiento de los paquetes de datos.

5 Además, se debe notar que la realización del aparato descrita es meramente a modo de ejemplo. Las unidades descritas como partes separadas pueden o pueden no estar físicamente separadas, y las partes que se muestran como unidades pueden o pueden no ser unidades físicas, estar ubicadas en una posición o pueden estar distribuidas en múltiples unidades de red. Algunos o todos los módulos pueden seleccionarse según los requisitos reales para alcanzar los objetivos de las soluciones de las realizaciones. Además, en los dibujos anexos de las realizaciones del aparato provisto por la presente invención, las relaciones de conexión entre los módulos indican que los módulos tienen conexiones de comunicación entre sí, las cuales se pueden implementar específicamente como uno o más buses de comunicaciones o cables de señal. Las personas con experiencia ordinaria en la técnica pueden comprender e implementar las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos.

10 Según la descripción de las maneras de implementación anteriores, las personas con experiencia en la técnica pueden comprender claramente que la presente invención puede implementarse mediante software además del hardware universal necesario, o mediante hardware dedicado, incluido un circuito integrado para aplicaciones específicas, una CPU dedicada, una memoria dedicada, un componente dedicado y similares. En general, cualquier función que pueda llevarse a cabo por un programa de ordenador puede implementarse fácilmente mediante el uso del hardware correspondiente. Además, una estructura de hardware específica usada para lograr una misma función puede ser de varias formas, por ejemplo, en forma de un circuito analógico, un circuito digital, un circuito dedicado, o similares. Sin embargo, en cuanto a la presente invención, la implementación del programa de software es una mejor manera de implementación en la mayoría de los casos. Según dicho entendimiento, las soluciones técnicas de la 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 de ordenador se almacena en un medio de almacenamiento legible como, por ejemplo, un disco flexible, una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), un disco magnético, o un disco óptico de un ordenador, e incluye varias instrucciones para ordenar a un dispositivo de ordenador (que puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red o similares) que lleve a cabo los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención.

25 En resumen, las anteriores realizaciones simplemente pretenden describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle con referencia a las anteriores realizaciones, las personas con experiencia ordinaria en la técnica deben comprender que pueden llevar a cabo modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores, o llevar a cabo reemplazos equivalentes de algunas o todas las características técnicas de aquellas, sin apartarse del alcance de las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención.

35

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de paquetes de datos, que comprende:

5 recibir (501), por un segundo nodo de servicio, un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, en donde el primer paquete de datos de enlace ascendente lleva información de nodo de servicio de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el primer nodo de servicio es un nodo de servicio de salto previo, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio, y el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente de la cadena de servicio; en donde la información de nodo de servicio de la cadena de servicio comprende información de nodo de servicio de cada nodo de servicio en la cadena de servicio;

10 llevar a cabo (502), por el segundo nodo de servicio, el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente;

15 eliminar (503), por el segundo nodo de servicio, la información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace ascendente, cuando el segundo nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio de la cadena de servicio, que el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, en donde la dirección de enlace ascendente indica una dirección de un dispositivo de origen a un dispositivo de destino, y el primer paquete de datos de enlace ascendente se origina por el dispositivo de origen y se destina al dispositivo de destino; y

20 enviar (504), por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, en donde el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio.

2. El método según la reivindicación 1, en donde antes de enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, el método además comprende:

25 consultar, por el segundo nodo de servicio, un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente según una tabla de flujo bidireccional; y

si el segundo nodo de servicio no obtiene el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente por medio de la consulta, el envío, por el segundo nodo de servicio, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega es específicamente: enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según una ruta de reenvío; o

30 si el segundo nodo de servicio obtiene por medio de la consulta que el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente es el segundo nodo de entrega, el envío, por el segundo nodo de servicio, del tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega es específicamente: enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según la tabla de flujo bidireccional.

3. El método según la reivindicación 2, en donde

35 antes de enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, el método además comprende:

encapsular, por el segundo nodo de servicio, información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

40 enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega comprende

enviar, por el segundo nodo de servicio al segundo nodo de entrega, el tercer paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio se encuentra encapsulada.

4. El método según la reivindicación 2 o 3, en donde antes de enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, el método además comprende:

45 recibir, por el segundo nodo de servicio, un primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el segundo nodo de entrega;

llevar a cabo, por el segundo nodo de servicio, el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace descendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace descendente;

50 determinar, por el segundo nodo de servicio según la tabla de flujo bidireccional, que el segundo paquete de datos de enlace descendente es un paquete de datos de enlace descendente en la cadena de servicio;

encapsular, por el segundo nodo de servicio, la información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el segundo paquete de datos de enlace descendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace descendente; y

5 enviar, por el segundo nodo de servicio, el tercer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio;

en donde el enlace descendente indica una dirección del dispositivo de destino al dispositivo de origen, y el primer paquete de datos de enlace descendente se origina por el dispositivo de destino y se destina al dispositivo de origen.

5. Un método de procesamiento de paquetes de datos, que comprende:

10 recibir (601), por un segundo nodo de entrega, un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio, en donde el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, y el tercer paquete de datos de enlace ascendente se obtiene después de que el segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente, y elimina información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente; y

enviar (602), por el segundo nodo de entrega, el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino, en donde el segundo nodo de entrega se despliega antes que el dispositivo de destino;

20 en donde la información de nodo de servicio de la cadena de servicio comprende información de nodo de servicio de cada nodo de servicio en la cadena de servicio;

en donde la dirección de enlace ascendente indica una dirección de un dispositivo de origen al dispositivo de destino, y el primer paquete de datos de enlace ascendente se origina por el dispositivo de origen y se destina al dispositivo de destino.

25 6. El método según la reivindicación 5, en donde después de recibir, por un segundo nodo de entrega, un tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un segundo nodo de servicio, el método además comprende:

analizar, por el segundo nodo de entrega, información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

30 guardar, por el segundo nodo de entrega, información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional.

7. El método según la reivindicación 6, en donde cuando la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, después del análisis, por el segundo nodo de entrega, de la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, el método además comprende:

35 consultar, por el segundo nodo de entrega según una tabla de relación de mapeo establecida por un controlador, una dirección de Protocolo de Internet IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio; y

guardar, por el segundo nodo de entrega, información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional es, específicamente: guardar, por el segundo nodo de entrega, la dirección IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional.

40 8. El método según la reivindicación 6 o 7, en donde después del análisis, por el segundo nodo de entrega, de la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, el método además comprende:

45 enviar, por el segundo nodo de entrega, la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio a un tercer nodo de entrega, en donde el tercer nodo de entrega es otro nodo de entrega de egreso de enlace ascendente excepto el segundo nodo de entrega en la cadena de servicio.

9. Un nodo de servicio, en donde el nodo de servicio es, específicamente, un segundo nodo (1100) de servicio, que comprende:

50 un módulo (1101) de recepción, configurado para recibir un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, en donde el primer paquete de datos de enlace ascendente lleva información de nodo de servicio de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el primer nodo de servicio

es un nodo de servicio de salto previo, adyacente al segundo nodo de servicio, en la cadena de servicio, y el primer nodo de entrega es un nodo de entrega de ingreso de enlace ascendente de la cadena de servicio; en donde la información de nodo de servicio de la cadena de servicio comprende información de nodo de servicio de cada nodo de servicio en la cadena de servicio;

- 5 un módulo (1102) de procesamiento de servicio, configurado para llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente;

un módulo (1103) de desencapsulación, configurado para: eliminar la información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace ascendente, cuando el segundo nodo de servicio determina, según la información de nodo de servicio de la cadena de servicio, que el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de la cadena de servicio, en donde la dirección de enlace ascendente indica una dirección de un dispositivo de origen a un dispositivo de destino, y el primer paquete de datos de enlace ascendente se origina por el dispositivo de origen y se destina al dispositivo de destino; y

10

un módulo (1104) de envío, configurado para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un segundo nodo de entrega, en donde el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio.

15

10. El nodo de servicio según la reivindicación 9, que además comprende un módulo (1105) de consulta, en donde el módulo (1105) de consulta se configura para: antes de que el módulo (1104) de envío envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, consultar un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente del tercer paquete de datos de enlace ascendente según una tabla de flujo bidireccional; y

20

si el módulo (1105) de consulta no obtiene el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente por medio de la consulta, el módulo (1104) de envío se configura, específicamente, para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según una ruta de reenvío; o si el módulo (1105) de consulta obtiene, por medio de la consulta, que el nodo de entrega de egreso de enlace ascendente es el segundo nodo de entrega, el módulo (1104) de envío se configura, específicamente, para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega según la tabla de flujo bidireccional.

25

11. El nodo de servicio según la reivindicación 10, que además comprende un primer módulo (1106) de encapsulación, en donde

el primer módulo (1106) de encapsulación se configura para: antes de que el módulo (1104) de envío envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, encapsular información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en el tercer paquete de datos de enlace ascendente; y

30

el módulo (1104) de envío es configura, específicamente, para enviar, al segundo nodo de entrega, el tercer paquete de datos de enlace ascendente en el cual la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio se encuentra encapsulada.

12. El nodo de servicio según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que además comprende: un segundo módulo (1107) de encapsulación, en donde

35

el módulo (1101) de recepción se configura además para: después de que el módulo (1104) de envío envíe el tercer paquete de datos de enlace ascendente al segundo nodo de entrega, recibir un primer paquete de datos de enlace descendente enviado por el segundo nodo de entrega;

el módulo (1102) de procesamiento de servicio se configura además para llevar a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace descendente, para obtener un segundo paquete de datos de enlace descendente;

40

el segundo módulo (1107) de encapsulación se configura para encapsular la información de nodo de servicio de la cadena de servicio en el segundo paquete de datos de enlace descendente, para obtener un tercer paquete de datos de enlace descendente; y

45

el segundo módulo (1104) de envío se configura además para enviar el tercer paquete de datos de enlace descendente al primer nodo de servicio;

en donde el enlace descendente indica una dirección del dispositivo de destino al dispositivo de origen, y el primer paquete de datos de enlace descendente se origina por el dispositivo de destino y se destina al dispositivo de origen.

13. Un nodo de entrega, en donde el nodo de entrega es, específicamente, un segundo nodo (1200) de entrega, que comprende:

50

5 un módulo (1201) de recepción, configurado para recibir un tercer paquete de datos de enlace descendente por un segundo nodo de servicio, en donde el segundo nodo de servicio es el último nodo de servicio en una dirección de enlace ascendente de una cadena de servicio determinada por un primer nodo de entrega, el segundo nodo de entrega es un nodo de entrega de egreso de enlace ascendente de la cadena de servicio, y el tercer paquete de datos de enlace ascendente se obtiene después de que el segundo nodo de servicio recibe un primer paquete de datos de enlace ascendente enviado por un primer nodo de servicio, lleva a cabo el procesamiento de servicio en el primer paquete de datos de enlace ascendente para obtener un segundo paquete de datos de enlace ascendente y elimina la información de nodo de servicio de la cadena de servicio del segundo paquete de datos de enlace ascendente; y un módulo (1202) de envío, configurado para enviar el tercer paquete de datos de enlace ascendente a un dispositivo de destino, en donde el segundo nodo de entrega se despliega antes que el dispositivo de destino;

10 en donde la información de nodo de servicio de la cadena de servicio comprende información de nodo de servicio de cada nodo de servicio en la cadena de servicio;

15 en donde la dirección de enlace ascendente indica una dirección de un dispositivo de origen al dispositivo de destino, y el primer paquete de datos de enlace ascendente se origina por el dispositivo de origen y se destina al dispositivo de destino.

14. El nodo de entrega según la reivindicación 13, que además comprende un módulo (1203) de análisis y un módulo (1204) de guardado, en donde

20 el módulo (1203) de análisis se configura para: analizar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, después de que el módulo de recepción recibe el tercer paquete de datos de enlace ascendente enviado por el segundo nodo de servicio; y

el módulo (1204) de guardado se configura para guardar la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio en una tabla de flujo bidireccional.

25 15. El nodo de entrega según la reivindicación 14, en donde cuando la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio es, específicamente, un índice de dispositivos del segundo nodo de servicio, el segundo nodo de entrega además comprende: un módulo (1205) de consulta, configurado para: después de que el módulo (1203) de análisis analiza la información de nodo de servicio del segundo nodo de servicio del tercer paquete de datos de enlace ascendente, consultar, según una tabla de relación de mapeo establecida por un controlador, una dirección de Protocolo de Internet, IP, correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio; y

30 el módulo (1204) de guardado se configura, específicamente, para guardar la dirección IP correspondiente al índice de dispositivos del segundo nodo de servicio en la tabla de flujo bidireccional.

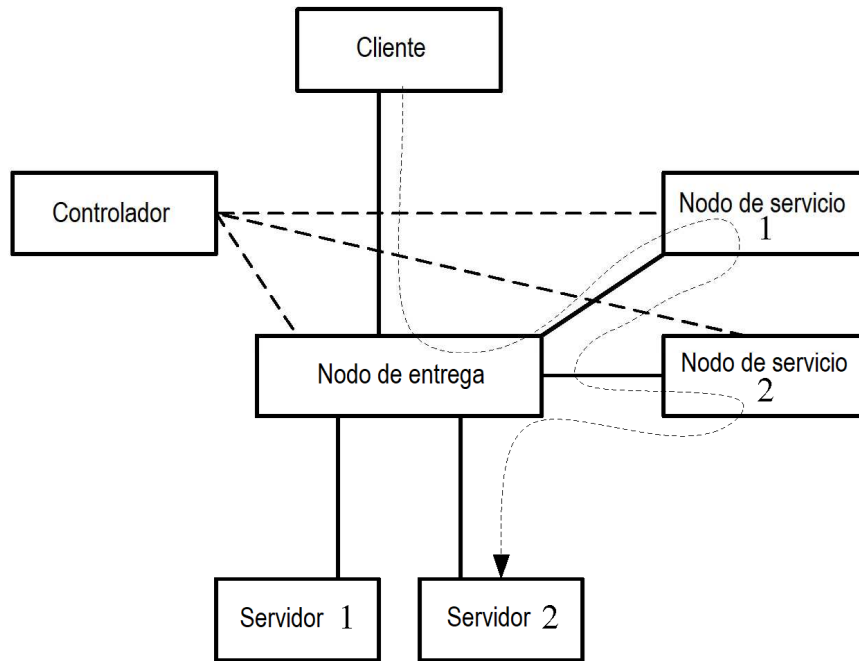


FIG. 1

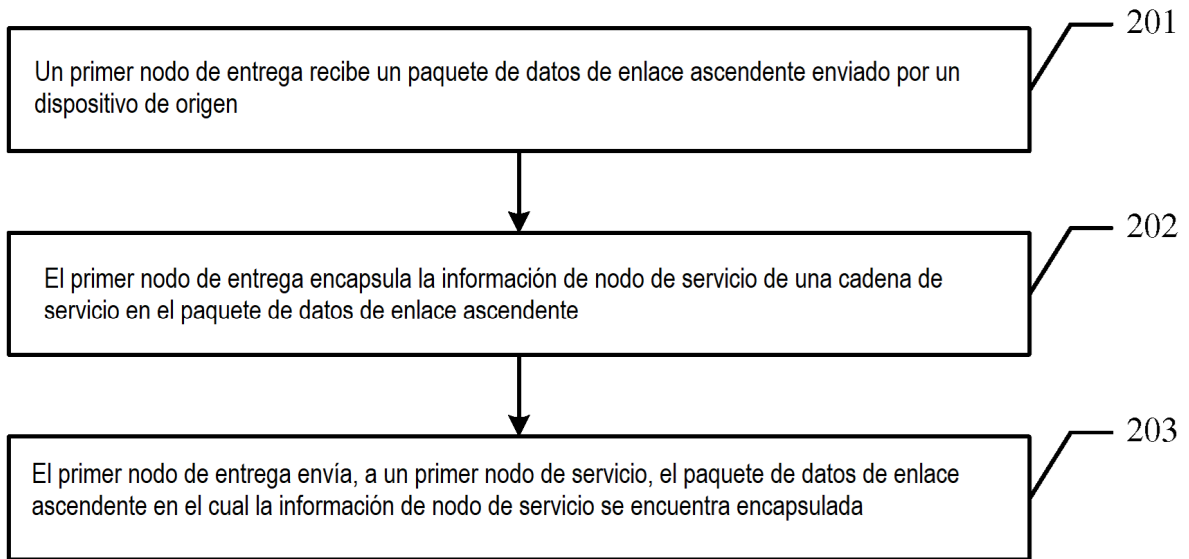


FIG. 2

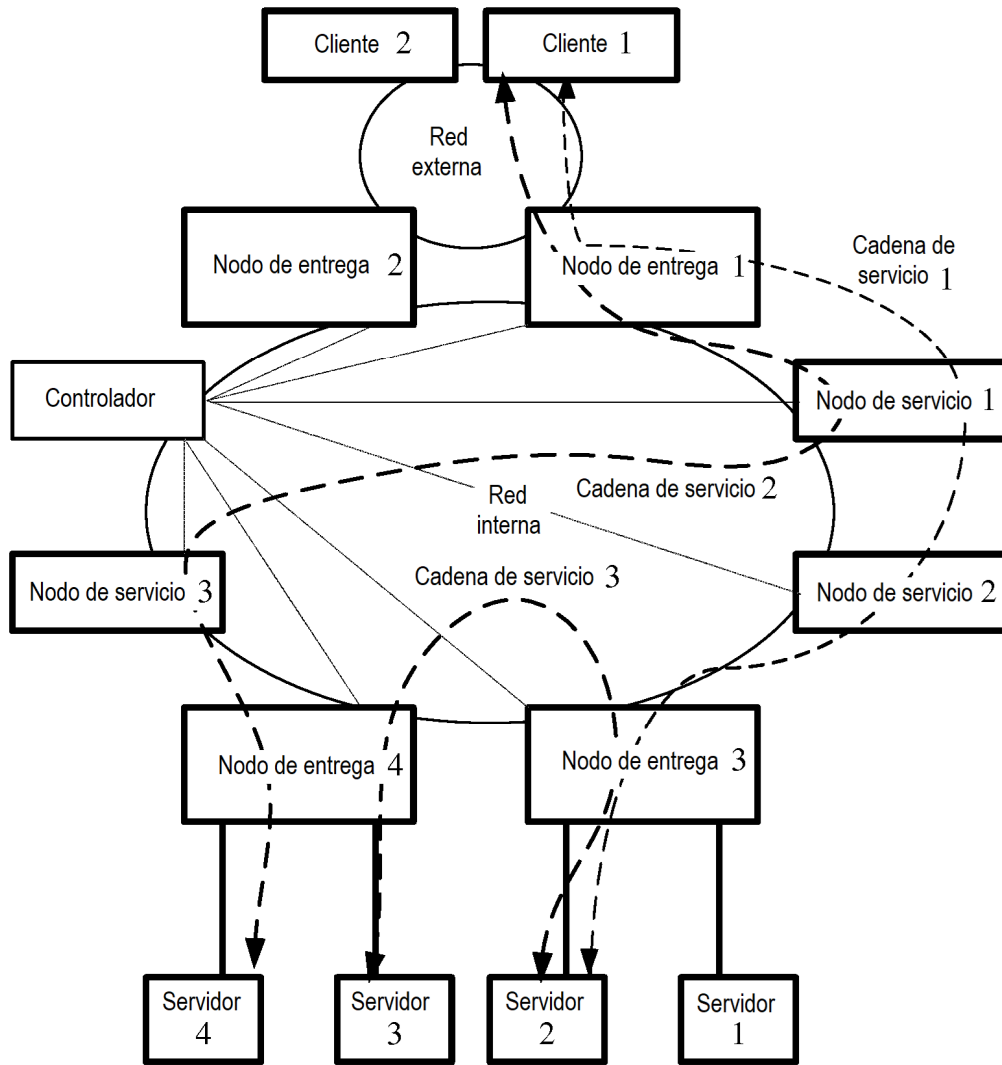


FIG. 3

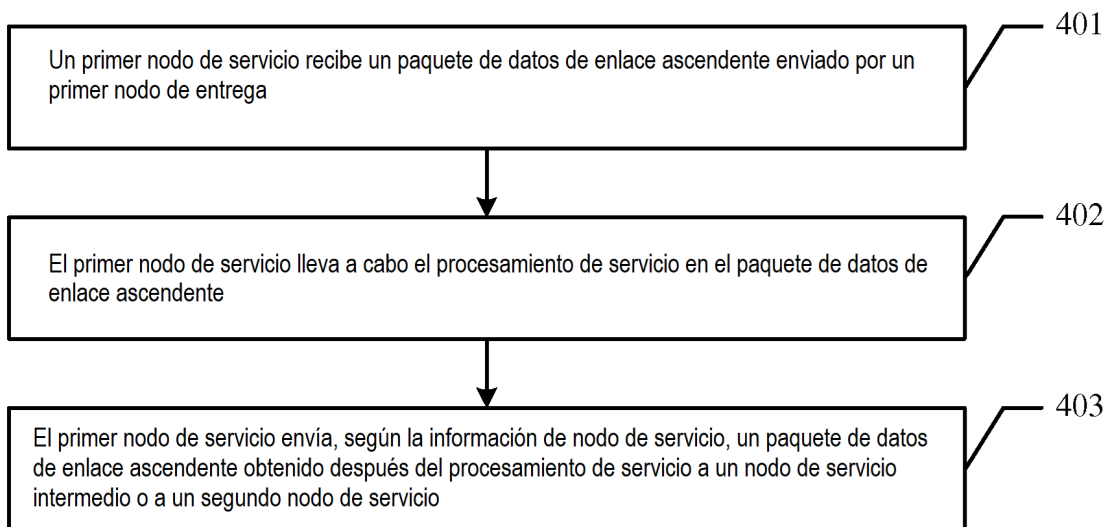


FIG. 4

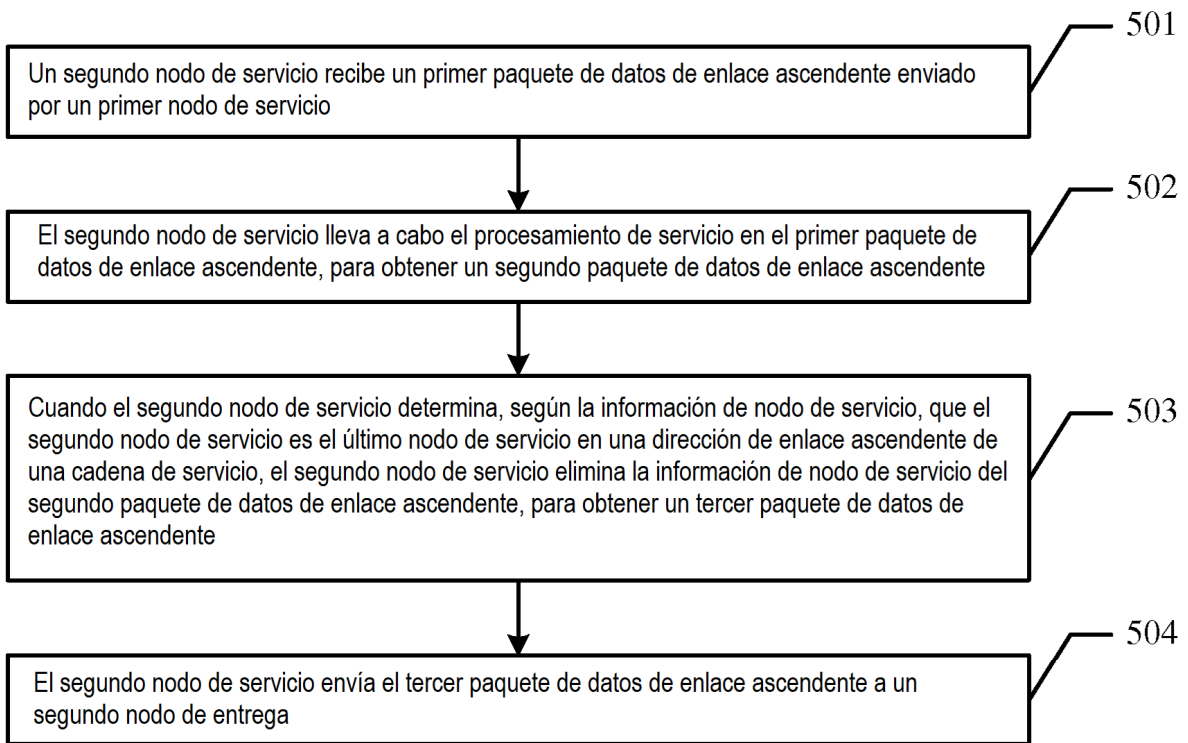


FIG. 5

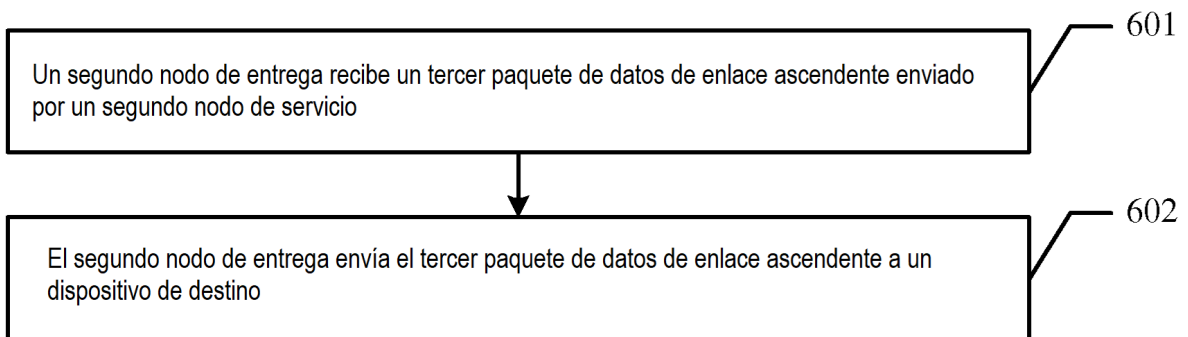


FIG. 6

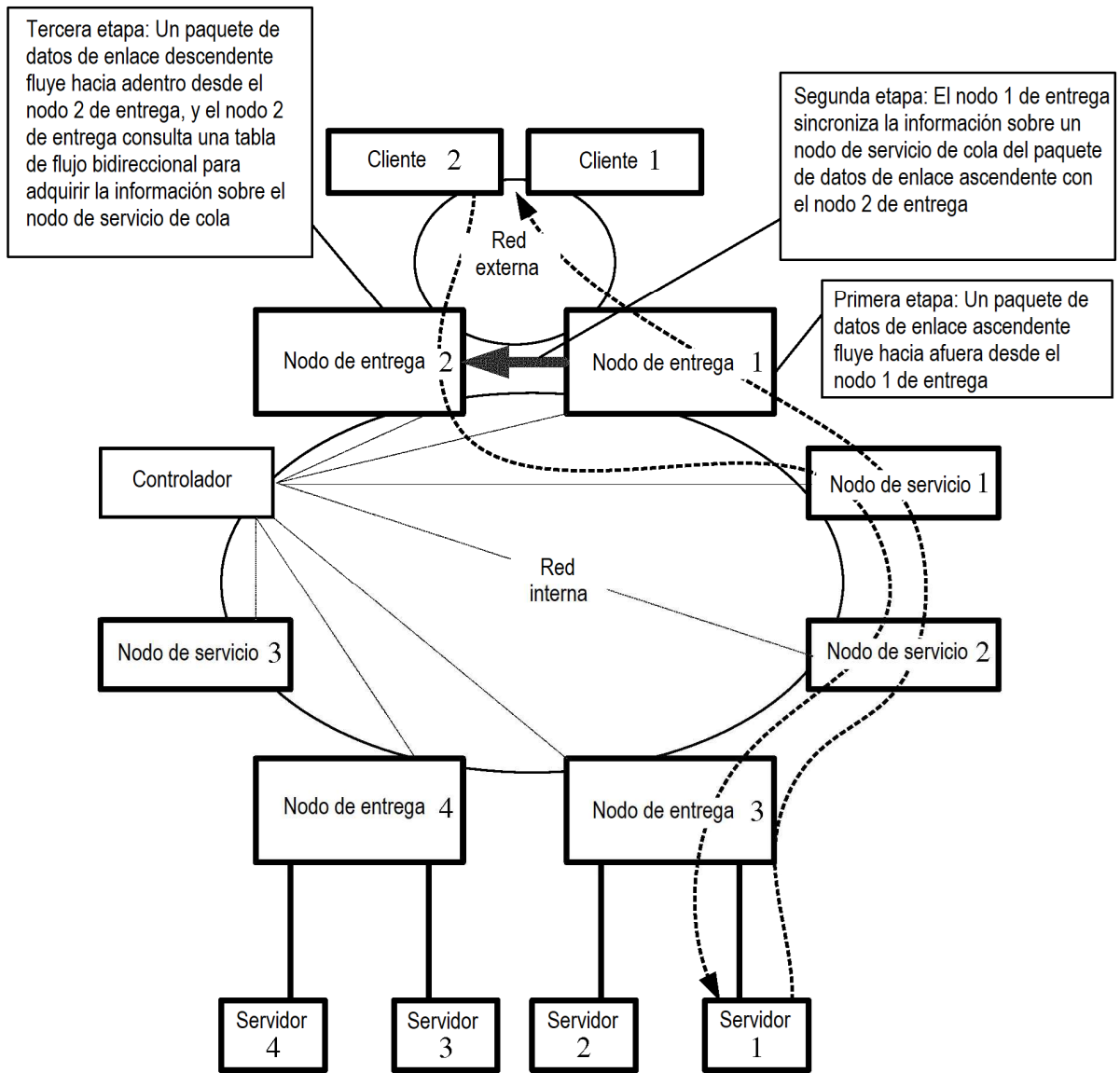


FIG. 7

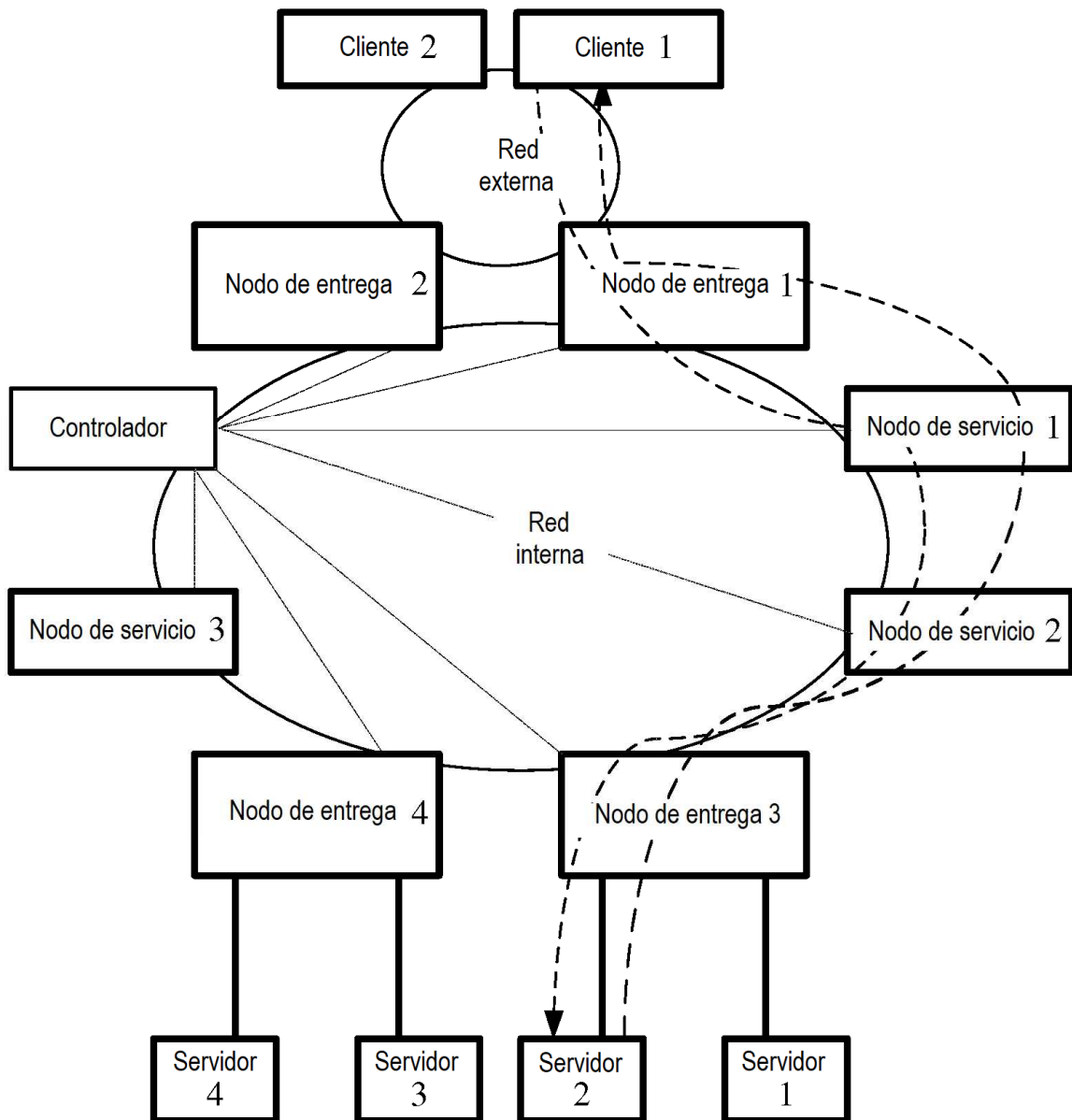


FIG. 8

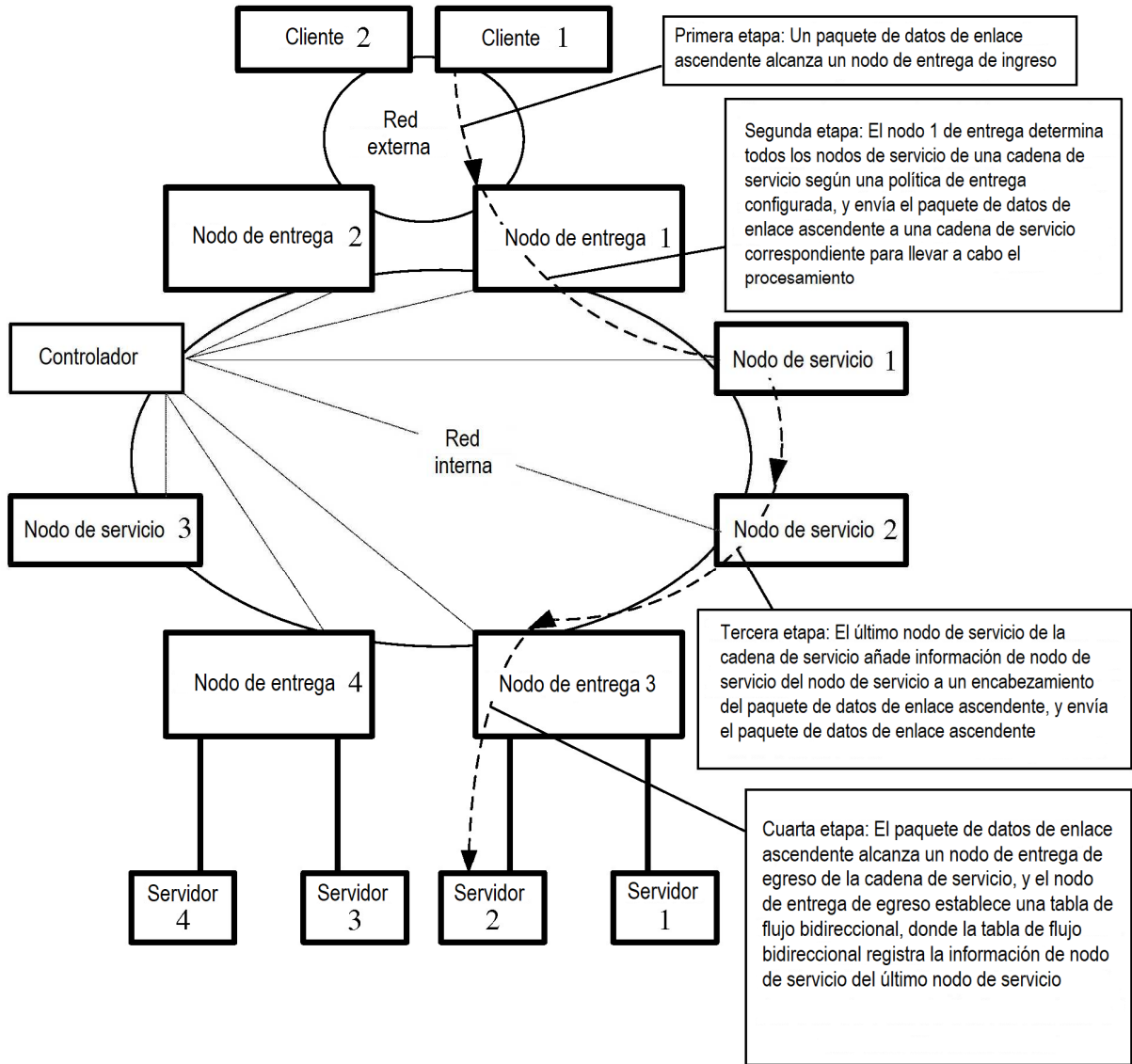


FIG. 9-a

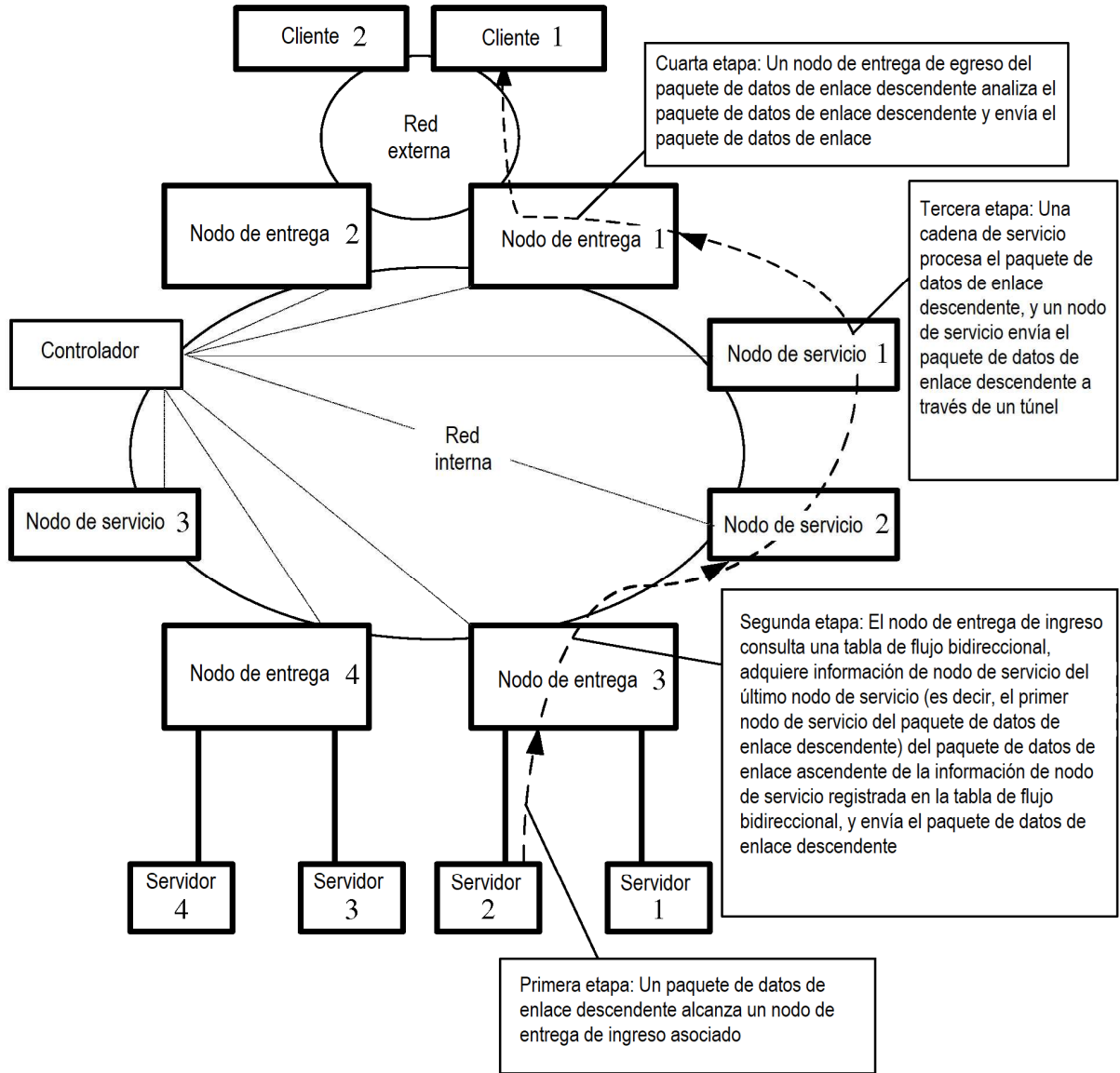


FIG. 9-b

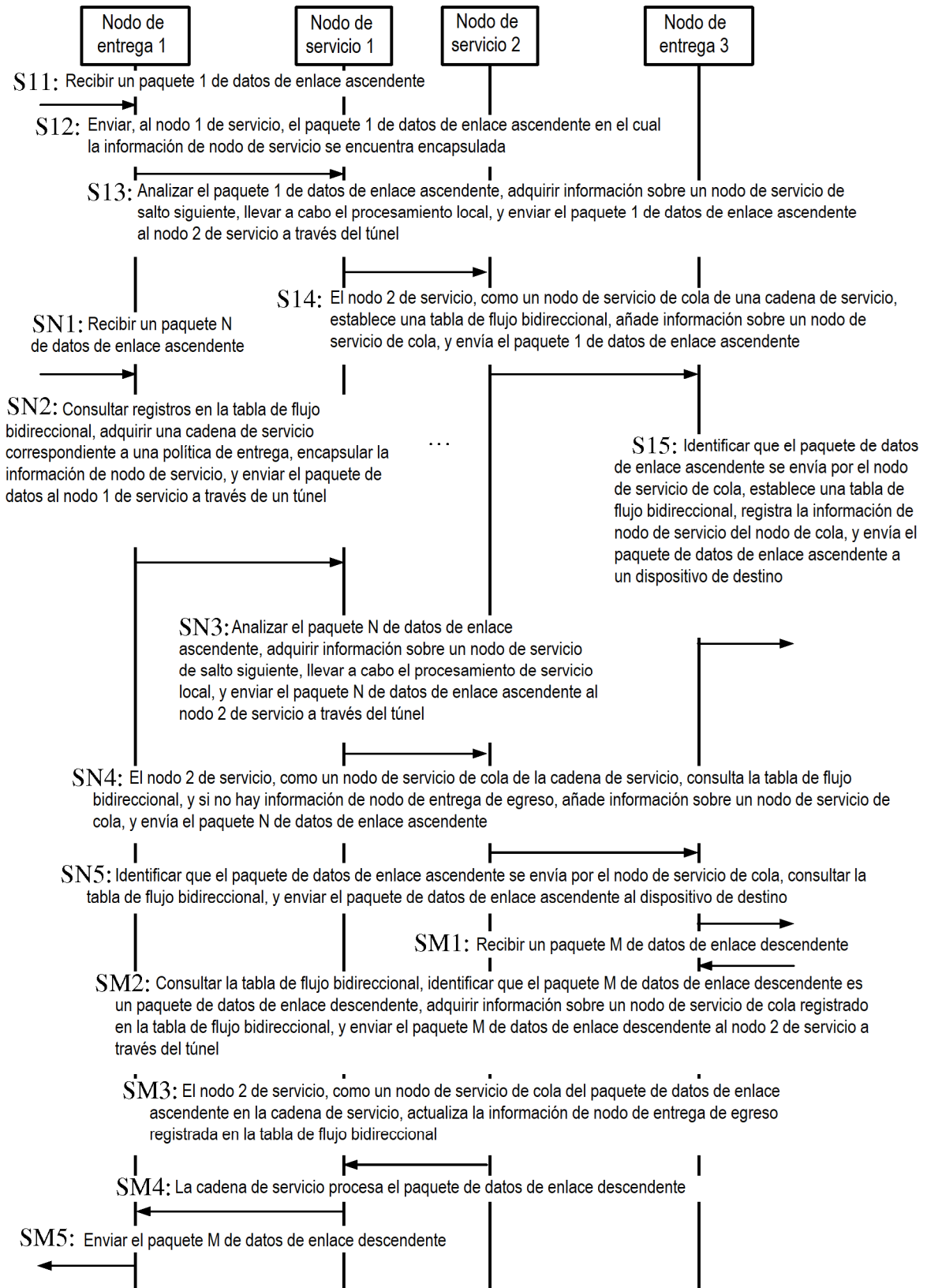


FIG. 10

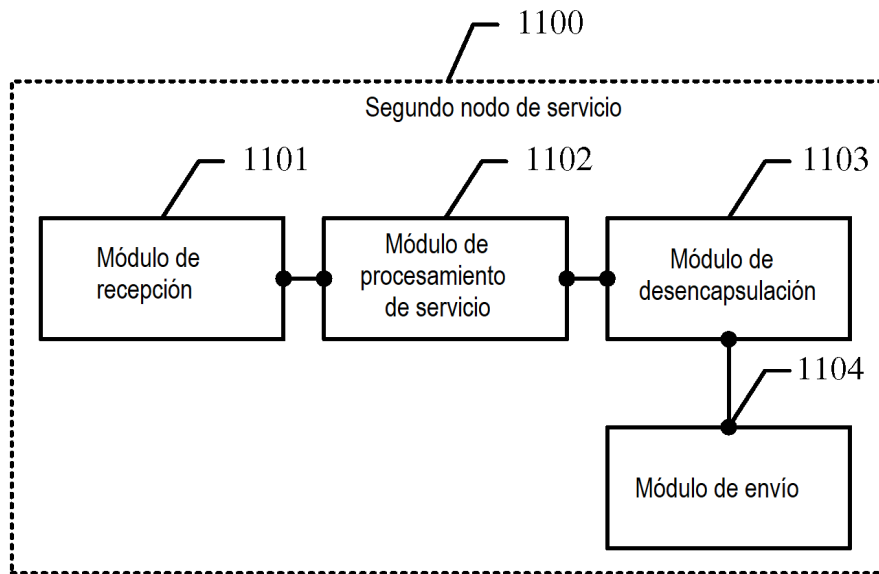


FIG. 11-a

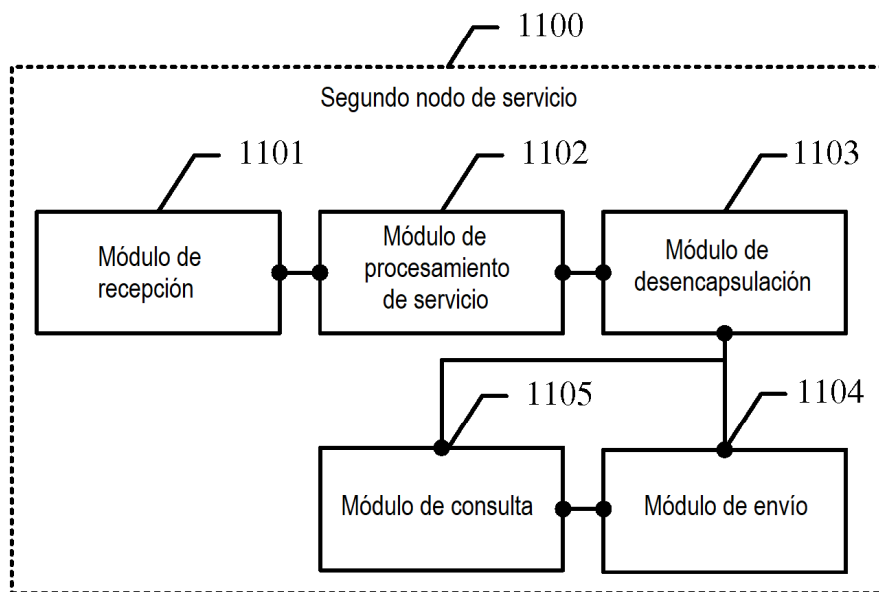


FIG. 11-b

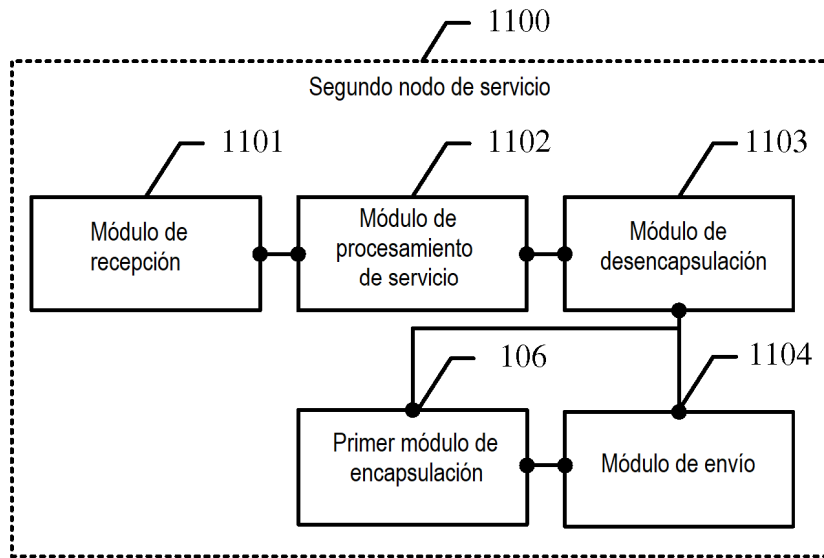


FIG. 11-c

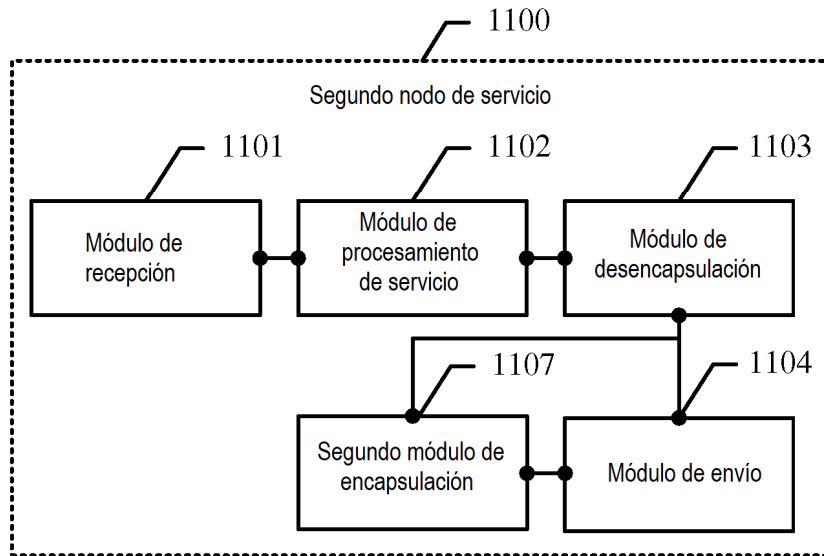


FIG. 11-d

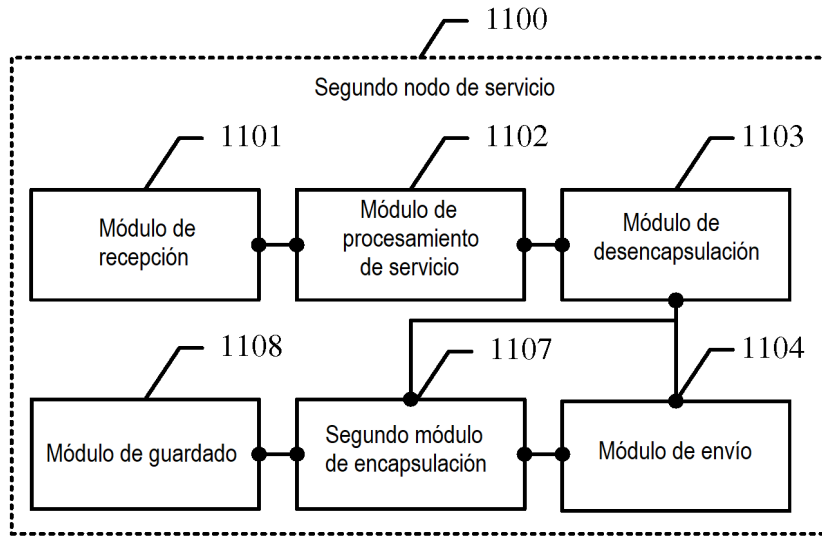


FIG. 11-e

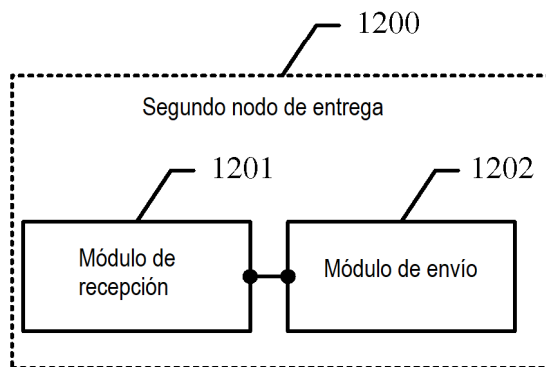


FIG. 12-a

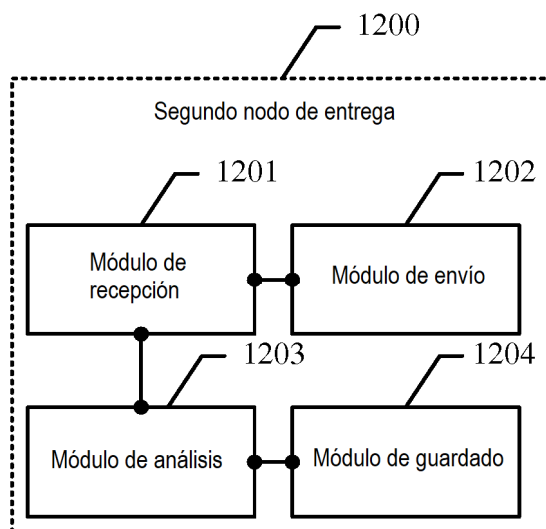


FIG. 12-b

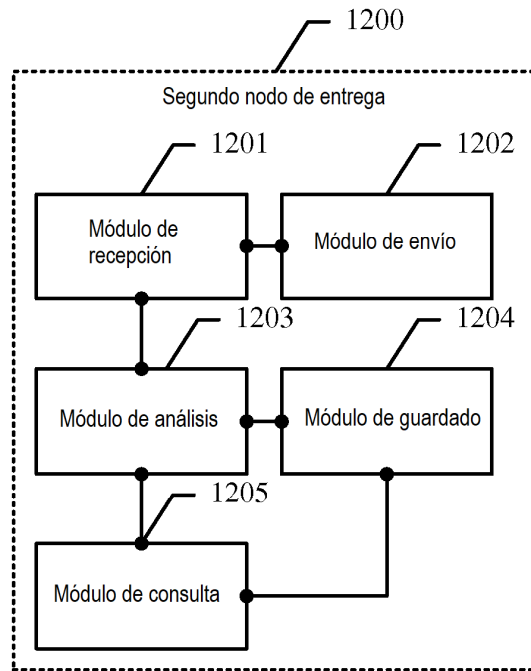


FIG. 12-c

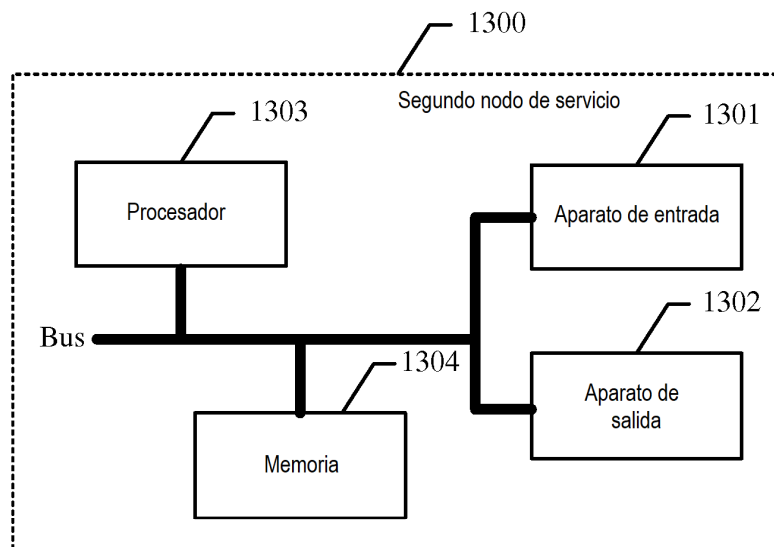


FIG. 13

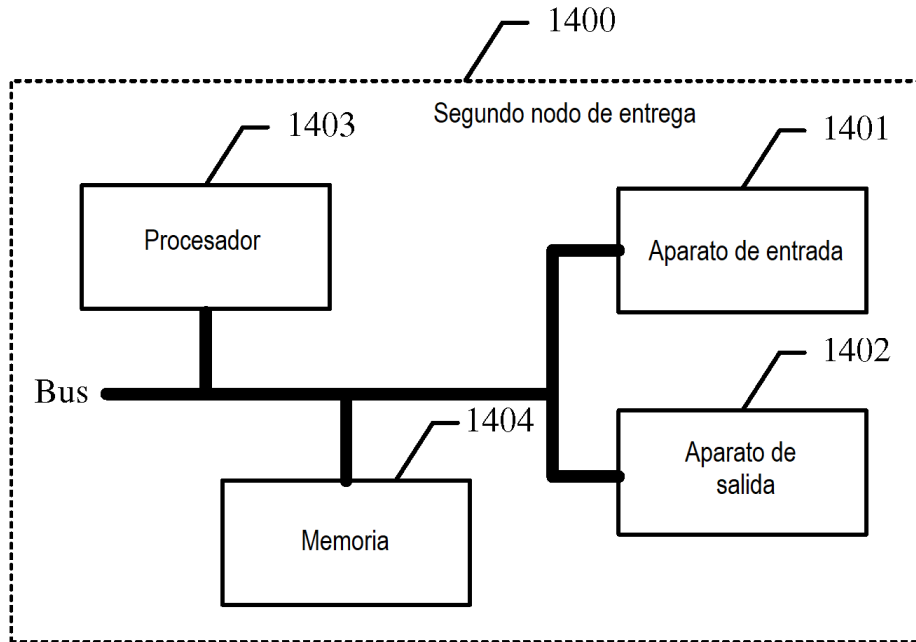


FIG. 14