

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 147**

51 Int. Cl.:

H04L 45/745 (2012.01)

H04L 45/02 (2012.01)

H04L 45/50 (2012.01)

H04L 69/22 (2012.01)

H04L 45/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2019** **E 22210761 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025** **EP 4210292**

54 Título: **Método de procesamiento de paquetes, dispositivo relacionado, y medio de almacenamiento informático**

30 Prioridad:

27.10.2018 CN 201811262866

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

06.06.2025

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.00%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

LI, CHENG y
CHEN, GUOYI

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 3 025 147 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 paquetes, dispositivo relacionado, y medio de almacenamiento informático

5 Esta solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente China N.º CN 201811262866.4, presentada ante la Administración Nacional de Propiedad Intelectual de China el 27 de octubre de 2018 y titulada "PACKET PROCESSING METHOD, RELATED DEVICE, AND COMPUTER STORAGE MEDIUM" (MÉTODO DE PROCESAMIENTO DE PAQUETES, DISPOSITIVO RELACIONADO Y MEDIO DE ALMACENAMIENTO INFORMÁTICO).

10 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicación y, en particular, a un método de procesamiento de paquetes, a un dispositivo relacionado y a un medio de almacenamiento informático.

15 Antecedentes

20 Cuando el enrutamiento de segmentos (enrutamiento de segmentos, SR) se implementa en un protocolo de Internet versión 6 (protocolo de Internet versión 6, IPv6), el enrutamiento de segmentos se denomina SRv6. El SRv6 extiende un encabezado de enrutamiento de segmentos (encabezado de enrutamiento de segmentos, SRH) basado en IPv6, para implementar la comunicación de datos. El SRH incluye identificadores de segmento (identificador de segmento, SID) de una serie de nodos de red. En un proceso de comunicación real, se descubre que un formato del SID no se notifica explícitamente en una red SRv6. Esto afecta la capacidad de programación de red de los nodos de red. Por ejemplo, el nodo de red no puede conocer el formato del SID y no puede modificar un campo relacionado en el formato del SID en función de un requisito de servicio real, para transportar la información de función correspondiente. Por lo tanto, esto reduce la capacidad de programación de red de los nodos de red.

30 El documento BASHANDY A ET AL: "IS-IS Extensions to Support Segment Routing over IPv6 Dataplane" (draft-bashandy-isi-srv6-extentions-00.txt, de 10 de marzo de 2017) revela extensiones IS-IS necesarias para soportar enrutamiento de segmentos sobre un plano de datos IPv6.

35 El documento PREVIDI SET AL: "Distribution of Traffic Engineering (TE) Policies and State using BGP-LS" (draft-ietf-idr-te-lsp-distribution-09.txt" de 29 de junio de 2018) revela un mecanismo para recopilar la información de políticas y de ingeniería de tráfico que está disponible localmente en un nodo y anunciarla en actualizaciones de BGP-LS.

40 El documento PSENAK P ET AL: "IS-IS Extensions to Support Routing over IPv6 Dataplane; draft-bashandy-isis-srv6-extensions-04.txt", n.º 4, de 18 de octubre de 2018 (2018-10-18), páginas 1-21, divulga extensiones IS-IS para soportar enrutamiento sobre el plano de datos IPv6.

El documento C. Filsfils ET AL: "SRv6 Network Programming" (draft-filsfils-spring-srv6-network-programming-06) (Programación de red SRv6) revela el concepto de programación de red SRv6 y sus funciones más básicas.

45 Compendio

Las realizaciones de la presente invención revelan un método de procesamiento de paquetes, un dispositivo relacionado y un medio de almacenamiento informático, para resolver un problema de la técnica anterior, por ejemplo, una capacidad deficiente de programación de red.

50 La presente invención se define por las reivindicaciones independientes. Las realizaciones denominadas a continuación como realizaciones inventivas, que no están cubiertas por el alcance de protección definido por las reivindicaciones independientes, deben entenderse como ejemplos útiles para comprender la invención, pero no como realizaciones de la invención.

55 Según un primer aspecto, una realización de la presente invención describe un método de procesamiento de paquetes, aplicado a un primer lado de nodo de red de un sistema de procesamiento de paquetes. El método incluye: Un primer nodo de red recibe un primer paquete enviado por un segundo nodo de red, donde el primer paquete incluye un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red; obtiene el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red basándose en el primer paquete, donde el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un campo localizador, un campo de función y un primer campo; y el primer nodo de red determina un valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos, y agrega el valor determinado del primer campo a un segundo paquete enviado al segundo nodo de red, donde el valor determinado del primer campo se utiliza para indicar al segundo nodo de red que procese el segundo paquete.

En algunas realizaciones posibles, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red puede describir una ubicación y una longitud de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red, pero no describe un valor de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red. En otras palabras, el valor del primer campo no se describe en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red. Opcionalmente, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red también puede describir el valor de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red, por ejemplo, el valor del primer campo. Puede haber uno o más valores del primer campo. Cuando hay un valor del primer campo, el valor del primer campo también puede denominarse valor específico. El valor específico puede ser específicamente un valor predeterminado (por ejemplo, 0) que es establecido por un sistema de una manera autodefinida, o puede ser un valor del primer campo único que es diferente del valor predeterminado, o similar.

En algunas posibles realizaciones, el primer nodo de red puede recibir el identificador de segmento del segundo nodo de red que es enviado por el segundo nodo de red, donde el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye el valor del primer campo. Puede haber uno o más valores del primer campo. Cuando hay una pluralidad de valores del primer campo que son compatibles con el segundo nodo de red, hay una pluralidad de identificadores de segmento correspondientes del segundo nodo de red, y un identificador de segmento de cada segundo nodo de red incluye un valor del primer campo.

En algunas posibles realizaciones, el primer nodo de red puede obtener, basándose en el identificador de segmento del segundo nodo de red y el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, un valor soportado por el primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red. Puede haber uno o más valores del primer campo. Específicamente, el segundo nodo de red puede describir, en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, uno o más valores soportados por el primer campo. Cuando se anuncia el identificador de segmento del segundo nodo de red, el valor del primer campo incluido en el identificador de segmento del segundo nodo de red puede ser un valor específico, por ejemplo, un valor predeterminado. Como alternativa, el segundo nodo de red puede anunciar, utilizando el identificador de segmento del segundo nodo de red, el valor del primer campo que admite el segundo nodo de red. Cuando hay una pluralidad de valores del primer campo, el segundo nodo de red puede anunciar una pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red, y un identificador de segmento lleva correspondientemente un valor del primer campo. En este caso, en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red que es anunciado por el segundo nodo de red, el valor soportado por el primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red puede no estar descrito, o similar.

Opcionalmente, para garantizar la seguridad y confiabilidad de la transmisión de información, el segundo nodo de red puede anunciar, utilizando el identificador de segmento del segundo nodo de red y el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, el valor del primer campo que es soportado por el segundo nodo de red. En otras palabras, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red que anuncia el segundo nodo de red describe uno o más valores admitidos por el primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red. Además, al anunciar el identificador de segmento del segundo nodo de red, el segundo nodo de red puede agregar además el valor del primer campo al identificador de segmento del segundo nodo de red y anunciar nuevamente el identificador de segmento. De igual modo, cuando existen la pluralidad de valores del primer campo, el segundo nodo de red puede anunciar la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red, para anunciar la pluralidad de valores del primer campo que se transportan correspondientemente en la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red. Un identificador de segmento de un segundo nodo de red incluye o lleva un valor de un primer campo.

Cuando el valor del primer campo incluido en el identificador de segmento del segundo nodo de red es un valor específico, el primer nodo de red modifica el valor del primer campo de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, y utiliza un valor modificado como el valor determinado del primer campo.

Alternativamente, cuando el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye el valor del primer campo, y hay una pluralidad de valores del primer campo, el primer nodo de red selecciona, de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, un valor que coincide con la política de enrutamiento de segmentos de entre la pluralidad de valores del primer campo, y utiliza el valor como el valor determinado del primer campo.

En algunas realizaciones posibles, el primer campo incluye un campo de indicador, y un valor del campo de indicador se utiliza para indicar un tipo de parámetro de rendimiento de la red. Un valor del campo de indicador se utiliza además para indicar al segundo nodo de red que debe agregar un parámetro de rendimiento de la red correspondiente al tipo de parámetro de rendimiento de la red al segundo paquete. En algunas posibles realizaciones, cuando el segundo nodo de red admite el enrutamiento de segmentos implementado en un protocolo de Internet versión 6 SRv6, el valor del campo de indicador se utiliza específicamente para indicar al segundo nodo de red que agregue el parámetro de rendimiento de la red correspondiente al tipo de parámetro de rendimiento de la red del segundo nodo de red al segundo paquete, por ejemplo, agregar el parámetro de rendimiento de la red al identificador de segmento del segundo nodo de red o a un identificador de segmento de un tercer nodo de red. El tercer nodo de red es un nodo de siguiente salto del segundo nodo de red en una

ruta de reenvío de paquetes. Opcionalmente, el parámetro de rendimiento de la red puede agregarse además a otro campo del segundo paquete, por ejemplo, un campo TLV.

5 En algunas posibles realizaciones, cuando el segundo nodo de red admite un protocolo de Internet versión 6 IPv6, el valor del campo de indicador se utiliza específicamente para indicar al segundo nodo de red que agregue el parámetro de rendimiento de la red correspondiente al tipo de parámetro de rendimiento de la red a un campo, distinto del identificador de segmento del segundo nodo de red, en el segundo paquete, por ejemplo, que agregue el parámetro de rendimiento de la red al campo TLV, u otro campo de un identificador de campo de un nodo que no sea de red.

10 En algunas posibles realizaciones, el parámetro de rendimiento de la red incluye al menos uno de los siguientes: un punto de tiempo en el que el segundo nodo de red envía el segundo paquete; una cantidad de paquetes de servicio recibidos por el segundo nodo de red antes de enviar el segundo paquete, donde el paquete de servicio y el segundo paquete pertenecen a un mismo flujo de datos; una longitud de cola de una cola de envío de paquetes del segundo nodo de red, donde la cola de envío de paquetes es una cola en la que se almacena el segundo paquete; y una interfaz de comunicaciones utilizada por el segundo nodo de red para transmitir el segundo paquete.

15 En algunas posibles realizaciones, el primer campo incluye un campo de porción de red, un valor del campo de porción de red se utiliza para indicar un identificador de porción de red, y el valor del campo de porción de red se utiliza además para indicar al segundo nodo de red que procese el segundo paquete basándose en el identificador de porción de red, el identificador de porción de red se utiliza para identificar una porción de red utilizada cuando se transmite el segundo paquete.

20 En algunas posibles realizaciones, el primer campo ocupa del bit 56 al bit 63 en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, el campo localizador ocupa del bit 1 al bit 55 en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, y el campo de función ocupa del bit 64 al bit 128 en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red.

30 En algunas realizaciones posibles, una cantidad de primeros campos no está limitada. Cuando hay una pluralidad de primeros campos, un primer campo en la pluralidad de primeros campos es un campo de indicador, y otro primer campo en la pluralidad de primeros campos es un campo de porción de red. El valor del campo de indicador se utiliza para indicar un tipo de parámetro de rendimiento de la red y se utiliza además para indicar al segundo nodo de red que agregue un parámetro de rendimiento de la red correspondiente al tipo de parámetro de rendimiento de la red al segundo paquete. El valor del campo de porción de red se utiliza para indicar un identificador de porción de red y se utiliza además para indicar el segundo nodo de red que debe procesar el segundo paquete en función del identificador de porción de red. El identificador de porción de red se utiliza para identificar una porción de red utilizada cuando se transmite el segundo paquete. Según un segundo aspecto, una realización de la presente invención proporciona otro método de procesamiento de paquetes, aplicado a un segundo lado de nodo de red de un sistema de procesamiento de paquetes. El método incluye: Un segundo nodo de red determina un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red, donde el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un primer campo; envía un primer paquete a un primer nodo de red, donde el primer paquete incluye el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, de modo que el primer nodo de red determina un valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, y agrega el valor determinado del primer campo a un segundo paquete enviado al segundo nodo de red.

50 En algunas posibles realizaciones, cuando el valor del primer campo incluido en el identificador de segmento del segundo nodo de red es un valor específico, el valor determinado del primer campo es obtenido por el primer nodo de red modificando el valor del primer campo en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos. Alternativamente, cuando el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red incluye el valor del primer campo, y hay una pluralidad de valores del primer campo, el valor determinado del primer campo es un valor que coincide con la política de enrutamiento de segmentos y que es seleccionado por el primer nodo de red de entre la pluralidad de valores del primer campo de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos.

60 En algunas realizaciones posibles, el primer campo incluye un campo de indicador, y un valor del campo de indicador se utiliza para indicar un tipo de parámetro de rendimiento de la red. El valor del campo de indicador se utiliza además para indicar al segundo nodo de red que debe agregar un parámetro de rendimiento de la red correspondiente al tipo de parámetro de rendimiento de la red al segundo paquete.

65 En algunas realizaciones posibles, el primer campo incluye un campo de porción de red, y un valor del campo de porción de red se utiliza para indicar un identificador de porción de red. El valor del campo de porción de red se utiliza además para indicar al segundo nodo de red que debe procesar el segundo paquete en función del identificador de porción de red, y el identificador de porción de red se utiliza para identificar una porción de red utilizada cuando se transmite el segundo paquete.

- Según un tercer aspecto, una realización de la presente invención proporciona otro método de procesamiento de paquetes, aplicado a un sistema de procesamiento de paquetes que incluye un primer nodo de red y un segundo nodo de red. El método incluye: El segundo nodo de red envía un primer paquete al primer nodo de red, donde el primer paquete incluye un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red, el formato se utiliza para describir una longitud y una ubicación de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red, y el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un campo de porción de red; el segundo nodo de red recibe un segundo paquete enviado por el primer nodo de red, donde el segundo paquete incluye el identificador de segmento del segundo nodo de red, el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un valor del campo de porción de red, y el valor del campo de porción de red es determinado por el primer nodo de red de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos; y el segundo nodo de red procesa el segundo paquete basándose en el valor del campo de porción de red.
- En algunas realizaciones posibles, el valor del campo de porción de red se utiliza para indicar un identificador de porción de red, y el segundo nodo de red procesa el segundo paquete basándose en un servicio de red proporcionado por una porción de red correspondiente al identificador de porción de red.
- En algunas realizaciones posibles, el identificador de porción de red se transporta en el campo de porción de red en el identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete.
- Según un cuarto aspecto, una realización de la presente invención proporciona otro método de procesamiento de paquetes, aplicado a un sistema de procesamiento de paquetes que incluye un primer nodo de red y un segundo nodo de red. El método incluye: El segundo nodo de red envía un primer paquete al primer nodo de red, donde el primer paquete incluye un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red, el formato se utiliza para describir una longitud y una ubicación de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red, y el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un campo de indicador; el segundo nodo de red recibe un segundo paquete enviado por el primer nodo de red, donde el segundo paquete incluye un valor del campo de indicador, el valor se utiliza para indicar un tipo de parámetro de rendimiento de la red, y el valor del campo de indicador es determinado por el primer nodo de red basándose en una política de enrutamiento de segmentos y el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red; y el segundo nodo de red añade un parámetro de rendimiento de la red del segundo nodo de red al segundo paquete, donde el parámetro de rendimiento de la red es un parámetro de rendimiento de la red correspondiente al tipo de parámetro de rendimiento de la red.
- En algunas posibles realizaciones, cuando el segundo nodo de red admite el enrutamiento de segmentos implementado en un protocolo de Internet versión 6 SRv6, el segundo nodo de red agrega el parámetro de rendimiento de la red del segundo nodo de red al identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete.
- En algunas posibles realizaciones, cuando el segundo nodo de red admite un protocolo de Internet versión 6 IPv6, el segundo nodo de red agrega el parámetro de rendimiento de la red del segundo nodo de red a un bit, distinto al identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete.
- En algunas posibles realizaciones, el tipo de parámetro de rendimiento de la red se transporta en el campo de indicador en el identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete.
- En algunas posibles realizaciones, el parámetro de rendimiento de la red incluye al menos uno de los siguientes: un punto de tiempo en el que el segundo nodo de red envía el segundo paquete; una cantidad de paquetes de servicio recibidos por el segundo nodo de red antes de enviar el segundo paquete, donde el paquete de servicio y el segundo paquete pertenecen a un mismo flujo de datos; una longitud de cola de una cola de envío de paquetes del segundo nodo de red, donde la cola de envío de paquetes es una cola en la que se almacena el segundo paquete; y una interfaz de comunicaciones utilizada por el segundo nodo de red para transmitir el segundo paquete.
- Según un quinto aspecto, una realización de la presente invención proporciona un primer dispositivo de red, aplicado a un sistema de procesamiento de paquetes. El primer dispositivo de red incluye un módulo de comunicaciones y un módulo de procesamiento.
- El módulo de comunicaciones está configurado para recibir un primer paquete enviado por un segundo nodo de red. El primer paquete incluye un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red, y el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se utiliza para describir una longitud y una ubicación de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red.
- El módulo de procesamiento está configurado para obtener el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red basándose en el primer paquete. El identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un primer campo.

- El módulo de procesamiento está configurado además para: determinar un valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos y el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, y agregar el valor determinado del primer campo a un segundo paquete enviado al segundo nodo de red. El valor determinado del primer campo se utiliza para indicar el segundo nodo de red que procesará el segundo paquete.
- Para el contenido que no se describe o no se muestra en esta realización de la presente invención, consulte correspondientemente las descripciones relacionadas en la realización en el primer aspecto. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.
- Según un sexto aspecto, una realización de la presente invención proporciona un segundo dispositivo de red, aplicado a un sistema de procesamiento de paquetes. El segundo dispositivo de red incluye un módulo de comunicaciones y un módulo de procesamiento. El módulo de procesamiento está configurado para determinar un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red. El formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se utiliza para describir una longitud y una ubicación de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red, y el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un primer campo.
- El módulo de comunicaciones está configurado para enviar un primer paquete a un primer nodo de red. El primer paquete incluye el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, y el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red es utilizado por el primer nodo de red para: determinar un valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos; y agregar el valor determinado del primer campo a un segundo paquete enviado al segundo nodo de red.
- Para el contenido que no se describe o no se muestra en la presente invención, consulte correspondientemente las descripciones relacionadas en la realización en el segundo aspecto. Los detalles no se describen de nuevo en esta memoria.
- Según un séptimo aspecto, una realización de la presente invención proporciona otro segundo dispositivo de red, aplicado a un sistema de procesamiento de paquetes. El segundo dispositivo de red incluye un módulo de comunicaciones y un módulo de procesamiento.
- El módulo de comunicaciones está configurado para enviar un primer paquete al primer nodo de red. El primer paquete incluye un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se utiliza para describir una longitud y una ubicación de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red, y el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un campo de porción de red.
- El módulo de comunicaciones está además configurado para recibir un segundo paquete enviado por el primer nodo de red. El segundo paquete incluye el identificador de segmento del segundo nodo de red, el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un valor del campo de porción de red, y el valor del campo de porción de red es determinado por el primer nodo de red de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos.
- El módulo de procesamiento está configurado para procesar el segundo paquete en función del valor del campo de porción de red.
- Para el contenido que no se describe o no se muestra en la presente invención, consulte las descripciones relacionadas en la realización en el tercer aspecto. Los detalles no se describen de nuevo en esta memoria.
- Según un octavo aspecto, una realización de la presente invención proporciona otro segundo dispositivo de red, aplicado a un sistema de procesamiento de paquetes y que incluye un módulo de comunicaciones y un módulo de procesamiento.
- El módulo de comunicaciones está configurado para enviar un primer paquete a un primer nodo de red. El primer paquete incluye un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se utiliza para describir una longitud y una ubicación de cada campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red, y el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un campo de indicador.
- El módulo de comunicaciones está además configurado para recibir un segundo paquete enviado por el primer nodo de red. El segundo paquete incluye un valor del campo de indicador, el valor del campo de indicador es determinado por el primer nodo de red de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos, y el valor del campo de indicador se utiliza para indicar un tipo de parámetro de rendimiento de la red.

El módulo de procesamiento está configurado para agregar un parámetro de rendimiento de la red del segundo nodo de red al segundo paquete. El parámetro de rendimiento de la red es un parámetro de rendimiento de la red que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red.

5

Para el contenido que no se describe o no se muestra en la presente invención, consulte las descripciones relacionadas en la realización en el cuarto aspecto. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

Según un noveno aspecto, una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de red, aplicado a un sistema de procesamiento de paquetes. El dispositivo de red puede ser específicamente un primer dispositivo de red, que incluye un procesador y una memoria. La memoria está configurada para almacenar una instrucción. El procesador está configurado para invocar la instrucción en la memoria, para realizar el método descrito en una cualquiera del primer aspecto o de las posibles implementaciones del primer aspecto. Opcionalmente, el primer dispositivo de red puede incluir además una interfaz de comunicaciones y un bus. El procesador, la interfaz de comunicaciones y la memoria se comunican entre sí mediante el bus. La interfaz de comunicaciones está configurada para recibir y enviar datos.

Según un décimo aspecto, una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de red, aplicado a un sistema de procesamiento de paquetes. El dispositivo de red puede ser específicamente un segundo dispositivo de red, e incluye un procesador y una memoria. La memoria está configurada para almacenar una instrucción. El procesador está configurado para invocar la instrucción en la memoria, para realizar el método descrito en uno cualquiera del segundo al cuarto aspecto y las posibles implementaciones del segundo aspecto. Opcionalmente, el segundo dispositivo de red puede incluir además una interfaz de comunicaciones y un bus. El procesador, la interfaz de comunicaciones y la memoria se comunican entre sí mediante el bus. La interfaz de comunicaciones está configurada para recibir y enviar datos.

Según un undécimo aspecto, una realización de la presente invención proporciona un sistema de procesamiento de paquetes. El sistema incluye un primer nodo de red y un segundo nodo de red. El primer nodo de red está configurado para realizar los pasos del método descritos en el primer aspecto y cualquier posible implementación del primer aspecto. El segundo nodo de red está configurado para realizar los pasos del método descritos en uno cualquiera del segundo al cuarto aspecto y cualquier posible implementación de uno cualquiera del segundo al cuarto aspecto. Por ejemplo,

el segundo nodo de red está configurado para enviar un primer paquete al primer nodo de red, donde el primer paquete incluye un formato del segundo nodo de red, y el formato se utiliza para describir una longitud y una ubicación de cada campo en un identificador de segmento del segundo nodo de red;

el primer nodo de red está configurado para: recibir el primer paquete y obtener el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red basándose en el primer paquete, donde el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un primer campo; y

El primer nodo de red está configurado además para: determinar un valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos y el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, y agregar un valor determinado del primer campo a un segundo paquete enviado al segundo nodo de red.

El primer paquete puede ser específicamente un paquete de control transmitido en un plano de control, por ejemplo, un paquete IGP o un paquete ICMP. El segundo paquete es un paquete de datos transmitido en el plano de datos.

Para una parte que no se muestra o no se describe en esta realización de la presente invención, consulte las descripciones relacionadas en las realizaciones del método anteriores. Los detalles no se describen nuevamente en la esta memoria.

De acuerdo con un duodécimo aspecto, se proporciona un medio de almacenamiento informático no transitorio (no transitorio). El medio de almacenamiento informático no transitorio almacena el código de programa utilizado para el procesamiento de paquetes. El código de programa incluye una instrucción que se utiliza para ejecutar el método en uno cualquiera del primer aspecto o posibles implementaciones del primer aspecto. De acuerdo con un decimotercer aspecto, se proporciona un medio de almacenamiento informático no transitorio (no transitorio). El medio de almacenamiento informático no transitorio almacena el código de programa utilizado para el procesamiento de paquetes. El código de programa incluye una instrucción utilizada para ejecutar el método descrito en uno cualquiera del segundo al cuarto aspecto.

Según un decimocuarto aspecto, a un producto de programa informático se le proporciona un código de programa para realizar el método según uno cualquiera del primer aspecto y las formas de implementación imposibles de la primera a la decimosexta del primer aspecto.

De acuerdo con un decimoquinto aspecto, se proporciona un producto de chip, para realizar el método en uno cualquiera del segundo al cuarto aspecto o cualquier posible implementación de uno cualquiera del segundo al cuarto aspecto.

5

Con base en las implementaciones proporcionadas en los aspectos anteriores, en la presente invención, las implementaciones pueden combinarse además para proporcionar más implementaciones.

Breve descripción de los dibujos

10

Para describir con mayor claridad las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior, a continuación se describen brevemente los dibujos adjuntos para describir las realizaciones o la técnica anterior.

15

La figura 1 es un diagrama esquemático de un formato de un encabezado de enrutamiento de segmentos según una realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama esquemático de un formato de un identificador de segmento según una realización de la presente invención;

20

las Figuras 3A a 3D son diagramas esquemáticos de formatos de varios campos en un identificador de segmento según una realización de la presente invención;

las Figuras 4A y 4B son diagramas esquemáticos de dos escenarios de aplicación según una realización de la presente invención;

25

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

30

las Figuras 6A y 6B son un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

las Figuras 7A a 7C son diagramas esquemáticos de tres escenarios de transmisión de paquetes según una realización de la presente invención;

35

las Figuras 8A y 8B son un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención;

las Figuras 9A y 9C son diagramas esquemáticos de otros tres escenarios de transmisión de paquetes según una realización de la presente invención; y

40

las Figuras 10 y 11 son diagramas estructurales esquemáticos de dos sistemas de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención.

45

Descripción de las realizaciones

A continuación se describen las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

A continuación se describen algunos conceptos técnicos o términos técnicos utilizados en las realizaciones de esta solicitud.

50

(1) Encabezado de enrutamiento de segmentos SRH

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un formato del SRH. Como se muestra en la Figura 1, el SRH incluye un campo de encabezado siguiente, un campo de longitud de encabezado, un campo de tipo de enrutamiento, un campo de segmentos restantes, un campo de última entrada, un campo de indicadores, un campo de etiqueta y un campo de lista de segmentos.

55

El campo de siguiente encabezado (Next header) ocupa 8 bits y se utiliza para identificar un tipo de siguiente encabezado.

60

El campo de longitud del encabezado (Hdr Ext Len) ocupa 8 bits e indica una longitud del encabezado SRH en unidades de 8 bytes.

El campo de tipo de enrutamiento (Routing Type) ocupa 8 bits e indica que la información transportada es información de enrutamiento de origen.

65

El campo de segmentos restantes (Segments Left) ocupa 8 bits e identifica un número del siguiente identificador de segmento SID que se va a visualizar. Un valor inicial del campo de segmentos restantes es n-1, donde n representa una cantidad de identificadores de segmentos en el SRH, en otras palabras, una cantidad de nodos de red en una ruta de reenvío del SRH. Cada vez que el SRH pasa a través de un nodo de red, el valor del campo de segmentos restantes disminuye en 1 hasta que el valor se convierte en 0. Cuando el valor del campo de segmentos restantes es 0, indica que el SRH se envía a un nodo de último salto en la ruta de reenvío.

El campo de última entrada (Last Entry) ocupa 8 bits e indica un número de un identificador de segmento SID de un último nodo de red en la ruta de reenvío del SRH, donde el número es 0.

El campo de indicadores (Flags) ocupa 8 bits e indica información de indicadores.

El campo de etiqueta (Tag) ocupa 16 bits y se utiliza para marcar un grupo de paquetes (o encabezados SRH) que tienen un mismo atributo. El campo de lista de segmentos (lista de segmentos [0] a lista de segmentos [n]) indica que los nodos de red en una ruta de reenvío de paquetes están organizados en orden descendente de distancia. La lista de segmentos [0] es un identificador de segmento (identificador de segmento, SID) de un último nodo de red en la ruta de reenvío de paquetes. La lista de segmentos [1] es un identificador de segmento de un penúltimo nodo de red en la ruta de reenvío de paquetes, y el resto puede deducirse por analogía. La lista de segmentos indica la lista de segmentos.

Opcionalmente, el SRH puede incluir además una opción, que también puede denominarse objeto de valor de longitud de tipo opcional (objetos de valor de longitud de tipo opcionales). La opción puede ser establecida por un sistema de una manera autodefinida, y un significado indicado por la opción puede definirse en función de un requisito de servicio real. Esto no está limitado en la presente invención.

(2) Identificador de segmento SID

En un proceso de reenvío de paquetes en una red SRv6, un dispositivo de ingreso de la red SRv6 agrega un encabezado de enrutamiento de segmentos SRH a un paquete, y el SRH incluye una lista de segmentos utilizada para identificar una ruta de reenvío. La lista de segmentos incluye un identificador de segmento (identificador de segmento, SID) de un nodo de red que admite una función SRv6 en la ruta de reenvío de paquetes. El identificador de segmento es una dirección IPv6 de 128 bits. Por lo tanto, el identificador de segmento del nodo de red también puede denominarse dirección IPv6 del nodo de red.

El dispositivo de ingreso para reenviar un paquete en la red SRv6 también puede denominarse nodo de ingreso (ingress node) o dispositivo de borde de proveedor de ingreso (provider edge, PE). La lista de segmentos también puede denominarse lista de segmentos o lista SID.

En la presente invención, el SID incluye un campo localizador (locator), un campo de función (function) y un primer campo (que también puede denominarse campo autodefinido) definido por otro sistema. Las posiciones del campo localizador, el campo de función y el primer campo en el SID, y las cantidades de bytes ocupados por cada uno del campo localizador, el campo de función y el primer campo no están limitadas en la presente invención. La cantidad de primeros campos tampoco está limitada. Por ejemplo, el SID puede incluir n primeros campos, donde n es un número entero positivo. A continuación se utiliza un ejemplo en el que el SID incluye un primer campo. La Figura 2 es un diagrama esquemático de un posible formato del SID. Como se muestra en la Figura 2, el SID incluye un campo localizador, un campo de función y un primer campo.

El campo localizador ocupa de 0 a 55 bits y se utiliza para almacenar un prefijo de una dirección IPv6 para el reenvío y enrutamiento de paquetes. El campo localizador también se puede utilizar para identificar un nodo de red. Por ejemplo, el nodo de reenvío puede reenviar, basándose en el localizador incluido en el SID, el paquete a un nodo de red correspondiente al SID.

El primer campo ocupa de 56 a 63 bits. En diferentes escenarios de aplicación, el primer campo puede indicar diferentes significados. En concreto, el significado indicado por el primer campo puede configurarse en función de un escenario de servicio real o en función de un requisito de servicio por parte de un administrador (o un nodo de administración) correspondiente al nodo de red. Esto no está limitado en la presente invención.

Por ejemplo, en un escenario de segmentación de red, el primer campo puede configurarse como un campo de segmentación de red y se utiliza para llevar un identificador de segmentación de red para la comunicación de servicio. De esta manera, durante la transmisión de paquetes, el nodo de red procesa el paquete en función de una porción de red indicada por el identificador de porción de red en el primer campo. Por ejemplo, el nodo de red reenvía el paquete en función de un servicio de red proporcionado por la porción de red. El servicio de red incluye, entre otros, una latencia de transmisión, una tasa de transmisión, un ancho de banda de transmisión, una tasa de rendimiento de red, un rendimiento de red u otro servicio de red utilizado para

garantizar un indicador de calidad de servicio específico (calidad de servicio, QoS).

En un escenario de medición del rendimiento de la red, el primer campo puede configurarse como un campo de indicador y se utiliza para transportar un tipo de parámetro de rendimiento de la red. De esta manera, durante la transmisión de un paquete, el nodo de red añade al paquete un parámetro de rendimiento de la red que es propio del nodo de red y que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red, y envía a otro nodo de red el paquete al que se añade el parámetro de rendimiento de la red. En consecuencia, el otro nodo de red puede realizar un cálculo de rendimiento de red correspondiente basándose en el parámetro de rendimiento de la red recibido. A continuación se describen los detalles utilizando un ejemplo en esta invención.

El campo de función ocupa de 64 a 127 bits, y se utiliza para indicar un nodo de red correspondiente al SID para realizar una función correspondiente, por ejemplo, cálculo de rendimiento de red o reenvío de paquetes. Los detalles no se describen en esta invención. Por ejemplo, cuando el nodo de red recibe el paquete, y una dirección de destino del paquete se determina como una dirección IPv6 del nodo de red, en otras palabras, un identificador de segmento del nodo de red, el nodo de red realiza una función correspondiente basada en una función en el identificador de segmento.

La Figura 3A a la Figura 3D son diagramas esquemáticos de formatos específicos de campos relacionados en un SID de acuerdo con una realización de esta invención. La Figura 3A es un diagrama esquemático de un posible formato de un campo localizador. Como se muestra en la Figura 3A, el campo localizador incluye un subcampo de tipo (type), un primer subcampo de longitud (length), un subcampo de desplazamiento (offset), un segundo subcampo de longitud (length) y un subcampo localizador variable (variable locator). En esta realización de esta invención no están limitadas la ubicación de cada subcampo incluido en el campo localizador ni la cantidad de bytes ocupados por cada subcampo.

El subcampo de tipo se utiliza para definir un tipo al que pertenece el campo actual. + Cuando tip=localizador, indica que el campo está definido como el campo localizador. El primer subcampo de longitud se utiliza para indicar una longitud ocupada cuando el campo actual se describe utilizando un formato de valor de longitud de tipo (valor de longitud de tipo, TLV), y la longitud ocupada también puede denominarse longitud del TLV. El subcampo de desplazamiento se utiliza para definir una ubicación de inicio del campo actual en el SID, por ejemplo, comenzando desde el primer bit del SID. El segundo subcampo de longitud se utiliza para definir una longitud (una cantidad de bits o una cantidad de bytes) ocupada por el campo actual en el SID. El localizador variable se utiliza para almacenar un prefijo de una dirección IPv6 para el reenvío y enrutamiento de paquetes, y puede usarse para identificar un nodo de red.

La Figura 3B es un diagrama esquemático de un posible formato de un primer campo. Como se muestra en la Figura 3B, el primer campo incluye un subcampo de tipo (type), un primer subcampo de longitud (length), un subcampo de desplazamiento (offset), un segundo subcampo de longitud (length) y un subcampo de valor de longitud de subtipo opcional (optional sub-TLVs). La ubicación de cada subcampo incluido en el primer campo y la cantidad de bytes ocupados por cada subcampo no están limitadas en esta realización de esta invención.

Cuando tipo = indicador, indica que el primer campo está definido como un campo de indicador. Cuando type = network sliceID, indica que el primer campo está definido como un campo de porción de red. Opcionalmente, en diferentes escenarios de aplicación, un administrador correspondiente a un nodo de red puede definir correspondientemente una función del primer campo en función de un requisito de servicio real. Esto no está limitado en esta realización de esta invención. El subcampo de valor de longitud de subtipo opcional se utiliza para llevar un valor del primer campo e indica información indicada correspondientemente por el primer campo. Por ejemplo, en un escenario de segmentación de red, el primer campo puede ser el campo de segmentación de red, se utiliza un valor del campo de segmentación de red para indicar un identificador de segmentación de red y el valor puede llevarse específicamente en el subcampo de valor de longitud de subtipo opcional. Para otro ejemplo, en un escenario de medición del rendimiento de la red, el primer campo puede ser un campo de indicador, un valor del campo de indicador se utiliza para indicar un tipo de parámetro de rendimiento de la red y el valor puede llevarse específicamente en el subcampo de valor de longitud de subtipo opcional. En una aplicación real, puede haber una pluralidad de valores del indicador, que se utilizan para identificar diferentes tipos de parámetros de rendimiento de la red. Por ejemplo, los valores del indicador pueden ser los siguientes.

Cuando el indicador = 1, indica que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es un tipo de tiempo, e indica que un nodo de red que reenvía el paquete utilizando el identificador de segmento puede agregar, al paquete, un punto de tiempo en el que se envía el paquete.

Cuando el indicador = 2, indica que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es un tipo de una cantidad de paquetes enviados, e indica que el nodo de red que reenvía el paquete utilizando el identificador de segmento puede agregar una cantidad de paquetes de servicio recibidos al paquete, donde el paquete de servicio y el paquete pertenecen a un mismo flujo de datos, y pueden identificarse específicamente utilizando una lista de segmentos o una ruta de reenvío de paquetes.

- Cuando el indicador = 3, indica que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es un tipo de ocupación de cola, e indica que el nodo de red que reenvía el paquete utilizando el identificador de segmento agrega, al paquete, una profundidad de cola (es decir, una longitud de cola) de una cola de envío de paquetes que almacena el paquete, donde la profundidad de cola puede estar indicada por una tasa de ocupación de cola o la longitud de cola. La cola de envío de paquetes puede incluir, entre otras cosas, una cola de primero en entrar, primero en salir, una cola de primero en entrar, último en salir y similares.
- Cuando el indicador = 4, indica que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es un tipo de interfaz, e indica que el nodo de red que reenvía el paquete utilizando el identificador de segmento agrega una interfaz de comunicaciones del paquete al paquete, donde la interfaz de comunicaciones puede ser específicamente una interfaz de recepción utilizada para recibir el paquete, o puede ser una interfaz de envío utilizada para enviar el paquete.
- Para descripciones relacionadas de otros subcampos en el primer campo, consulte las descripciones relacionadas en la realización de la Figura 3A. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria. Las realizaciones relacionadas con el tipo de parámetro de rendimiento de la red y el identificador de porción de red se describen específicamente en detalle a continuación en esta invención.
- La Figura 3C es un diagrama esquemático de un posible formato de un campo de valor de longitud de subtipo opcional (sub-TLVs opcionales). Como se muestra en la Figura 3C, el campo incluye un tipo (type), una longitud (length) y un valor (value). El tipo aquí mencionado se refiere a un tipo soportado por el primer campo, por ejemplo, el tipo de tiempo, el tipo de cantidad de paquetes enviados, el tipo de ocupación de cola y el tipo de interfaz descrito anteriormente. La longitud es una longitud ocupada por los sub-TLVs opcionales en el primer campo, por ejemplo, 2 bytes. El valor aquí mencionado puede ser específicamente un valor del tipo. Diferentes tipos corresponden a diferentes valores y representan diferentes significados. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, cuando el valor del tipo es 1, el tipo es específicamente el tipo de tiempo o similar.
- La Figura 3D es un diagrama esquemático de un posible formato de un campo de función. Como se muestra en la FIG. 3D, el campo de función incluye un subcampo de tipo (type), un primer subcampo de longitud (length), un subcampo de desplazamiento (offset), un segundo subcampo de longitud (length) y un subcampo de valor de longitud de subtipo opcional (optional sub-TLVs). La ubicación de cada subcampo incluido en el campo de función y la cantidad de bytes ocupados por cada subcampo no están limitadas en esta realización de esta invención. Cuando tipo = función, el campo actual se define como el campo de función. El sub-TLVs opcional se utiliza para transportar una función que debe implementarse mediante el campo de función definido por un sistema, y también puede indicar el nodo de red que debe ejecutar una función correspondiente al campo, por ejemplo, el cálculo del rendimiento de la red. A continuación se describen los detalles utilizando un ejemplo en esta invención. Para obtener detalles sobre otros subcampos relacionados con el campo de función, consulte las descripciones relacionadas en la realización de la Figura 3A. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.
- Un identificador de segmento del nodo de red en esta realización de esta invención puede incluir específicamente, pero no está limitado a, un identificador de segmento de nodo, un identificador de segmento adyacente y similares. Para obtener definiciones de la lista de segmentos y el SID, consulte un borrador relacionado con SRv6 divulgado por el grupo de trabajo de ingeniería de Internet (Internet Engineering Task Force, IETF), por ejemplo, draft-filsfils-spring-srv6-network-programming-04. El contenido relacionado en este documento parece haber sido copiado en su totalidad y, en general, se incorpora a este documento por referencia. Si existe alguna contradicción o conflicto con este documento, prevalecerá la descripción contenida en este documento. Un controlador en esta realización de esta invención puede ser un dispositivo de gestión de red o un controlador en una arquitectura de red definida por software (red definida por software, SDN). Esto no está limitado en las realizaciones de esta invención. El nodo de red en esta realización de esta solicitud puede ser específicamente un dispositivo de red, y puede incluir, entre otros, un enrutador, un conmutador, un reenvío en una red SDN y similares.
- A continuación se describen dos diagramas esquemáticos de marcos de red a los que son aplicables las realizaciones de esta invención. La Figura 4 es un diagrama esquemático de un posible marco de red según una realización de esta invención. Como se muestra en la Figura 4A, el diagrama esquemático del marco de red se aplica a una red SRv6, y la red SRv6 puede incluir nodos de red que admiten una función SRv6, por ejemplo, un nodo de red 101 a un nodo de red 106 en la Figura 4A.
- En la red SRv6, el nodo de red admite la función SRv6, en otras palabras, el nodo de red admite una función de enrutamiento de segmentos IPv6. Un identificador de segmento del nodo de red 101 es un SID 1, y el SID 1 también es una dirección IPv6 del nodo de red 101, por ejemplo, A::. Un identificador de segmento del nodo de red 102 es un SID 2, y el SID 2 también es una dirección IPv6 del nodo de red 102, por ejemplo, B::. Un identificador de segmento del nodo de red 103 es un SID 3, y el SID 3 también es una dirección IPv6 del nodo de red 103, por ejemplo, C::. Un identificador de segmento del nodo de red 106 es un SID 6, y el SID 6 también es una dirección IPv6 del nodo de red 106, por ejemplo, D::. Cuando se reenvía un paquete desde el nodo de

red 101 al nodo de red 106, el nodo de red 101 se denomina nodo de ingreso (ingress node) de la red SRv6, y el nodo de red 106 se denomina nodo de salida (egress node) de la red SRv6.

- 5 Opcionalmente, el diagrama esquemático del marco de red puede incluir además el equipo de usuario 107 y el equipo de usuario 108. El equipo de usuario 107 puede comunicarse con el nodo de red 101 a través de la red, y el equipo de usuario 108 también puede comunicarse con el nodo de red 106 a través de la red.

- 10 La Figura 4B es un diagrama esquemático de otro posible marco de red según una realización de esta invención. Como se muestra en la Figura. 4B, el diagrama esquemático del marco de red se aplica a una red IPv6 y puede incluir un nodo de red que admite una función SRv6 y un nodo de red que no admite la función SRv6. Como se muestra en la Figura 4B, los nodos de red que admiten la función SRv6 pueden incluir un nodo de red 101 a un nodo de red 106. Para obtener más detalles, consulte las descripciones relacionadas en la Figura 4A. El nodo de red que no admite la función SRv6 puede incluir un nodo de red 109.

- 15 En un proceso de comunicación real, debido a que los nodos de red 101 a 106 soportan la función SRv6, en un proceso de reenvío de paquetes, el nodo de red puede modificar un campo relacionado en un identificador de segmento del nodo de red en un paquete, para llevar información correspondiente, y reenviar el paquete modificado a un siguiente nodo de red. Sin embargo, el nodo de red 109 no admite la función SRv6 y no tiene el identificador de segmento. Por lo tanto, en el proceso de reenvío de paquetes, el nodo de red 109 puede
20 agregar información sobre el nodo de red a otro campo del paquete y enviar el paquete a un siguiente nodo de red. Alternativamente, el nodo de red 109 puede reenviar directamente el paquete y similares. A continuación se describe específicamente en detalle cómo el nodo de red implementa la modificación o adición de información del paquete.

- 25 Opcionalmente, el diagrama esquemático del marco de red en esta realización de esta invención también incluye el equipo de usuario 107 y el equipo de usuario 108. El equipo de usuario 107 puede comunicarse con el nodo de red 101 a través de una red, y el equipo de usuario 108 puede comunicarse con el nodo de red 106 a través de la red. Para el contenido que no se muestra o no se describe en esta realización de esta invención, consulte las descripciones relacionadas en la realización de la Figura 4A. Los detalles no se describen
30 nuevamente en esta memoria.

- A continuación se describe un método de procesamiento de paquetes proporcionado en una realización de esta invención. la Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de paquetes según una realización de esta invención; El método mostrado en la Figura 5 puede incluir los siguientes pasos de implementación
35 de implementación

- Paso S500: Un segundo nodo de red envía un formato de un identificador de segmento del segundo nodo de red a un primer nodo de red. En consecuencia, el primer nodo de red recibe el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red. El formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se
40 utiliza para describir una ubicación y una longitud de cada campo incluido en el identificador de segmento del segundo nodo de red.

- En esta realización de esta solicitud, cualquier nodo de red que admita una función SRv6 en una red puede anunciar un formato de un identificador de segmento del nodo de red a otro nodo (por ejemplo, un nodo de ingreso) en la red o un controlador en la red. El formato del identificador de segmento del nodo de red se utiliza para describir una ubicación y una longitud de cada campo incluido en el identificador de segmento del nodo de red. Opcionalmente, el formato del identificador de segmento del nodo de red puede describir además información, por ejemplo, un valor de un campo relacionado en el identificador de segmento del nodo de red. Por ejemplo, en el formato del identificador de segmento del nodo de red, el bit 0 al bit 55 en el identificador de
50 segmento del nodo de red son un campo localizador, y el bit 56 al bit 63 son un primer campo. El primer campo se describe en formato TLV e incluye una pluralidad de subcampos. Un valor del primer campo puede llevarse específicamente en un subcampo sub-TLVs opcional. Para conocer el formato específico del identificador de segmento del nodo de red, consulte las descripciones relacionadas en la realización anterior. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

- 55 Los formatos de los identificadores de segmento de diferentes nodos de red pueden ser iguales o diferentes, y pueden determinarse en función de un requisito de servicio real correspondiente al nodo de red. Por ejemplo, el formato del identificador de segmento del nodo de red puede describir el campo localizador, un campo de función, el primer campo y similares incluidos en el identificador de segmento del nodo de red. En diferentes escenarios de servicio, el primer campo puede configurarse según el requisito de servicio real, para indicar diferentes significados. En una aplicación real, en un mismo escenario de servicio, los formatos de los identificadores de segmento de todos los nodos de la red suelen ser los mismos.

- 60 Por ejemplo, en un escenario de segmentación de red, el formato del identificador de segmento del nodo de red describe el campo localizador, el campo de función y el primer campo incluido en el identificador de segmento del nodo de red. El primer campo puede ser específicamente un campo de porción de red, que se

utiliza para indicar o llevar un identificador de porción de red utilizado cuando el nodo de red se comunica con otro nodo de red. Por ejemplo, en un escenario de medición del rendimiento de la red, el formato del identificador de segmento del nodo de red describe el campo localizador, el campo de función y el primer campo incluido en el identificador de segmento del nodo de red. El primer campo puede ser específicamente un campo de indicador, que se utiliza para transportar o indicar un tipo de parámetro de rendimiento de la red. Para un formato específico del identificador de segmento del nodo de red, consulte las descripciones relacionadas en la realización anterior. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

En esta realización de esta invención, se utiliza como ejemplo en esta memoria que el segundo nodo de red en la red anuncia el formato del identificador de segmento al nodo de ingreso (el primer nodo de red). El segundo nodo de red puede anunciar el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red al primer nodo de red.

Específicamente, el segundo nodo de red envía el primer paquete a un primer nodo de red, donde el primer paquete incluye el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red. El formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se utiliza específicamente para describir una ubicación y una longitud de cada campo incluido en el identificador de segmento del segundo nodo de red. Por ejemplo, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red puede describir el campo localizador, el campo de función, y el primer campo incluido en el identificador de segmento del segundo nodo de red. El formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se puede encapsular específicamente en el primer paquete mediante el uso de un campo tipo-longitud-valor (tipo-longitud-valor, TLV).

Opcionalmente, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red también puede describir un valor soportado por un campo relacionado en el identificador de segmento del segundo nodo de red, por ejemplo, el valor del primer campo. En una aplicación real, puede haber uno o más valores del primer campo. En consecuencia, uno o más valores admitidos por el primer campo se describen en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red. Cuando hay un valor del primer campo, el valor del primer campo puede ser un valor específico, por ejemplo, 0. Cuando hay una pluralidad de valores del primer campo, la pluralidad de valores del primer campo se puede encapsular en el primer paquete utilizando una pluralidad de campos TLV, y el primer paquete se envía al primer nodo de red.

Por ejemplo, en el escenario de segmentación de red, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se puede utilizar específicamente para describir el campo localizador, el campo de función y el campo de segmentación de red incluidos en el identificador de segmento del segundo nodo de red. Opcionalmente, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red puede describir además un valor del campo de porción de red. En una aplicación real, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red describe habitualmente que el valor del campo de porción de red es un valor específico, y el valor específico es un valor predeterminado establecido por un sistema, por ejemplo, 0. Opcionalmente, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red también puede describir una pluralidad de valores admitidos por el campo de porción de red, de modo que durante la comunicación real posterior, se selecciona un valor de la pluralidad de valores del campo de porción de red, para realizar la transmisión de datos mediante el uso de una porción de red que está indicada correspondientemente por el valor. El valor del campo de porción de red se utiliza para indicar un identificador de porción de red e indica que una porción de red correspondiente al identificador de porción de red se utiliza para la comunicación durante la transmisión de datos.

En el escenario de medición del rendimiento de la red, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red se utiliza específicamente para describir el campo localizador, el campo de función y el campo de indicador incluidos en el identificador de segmento del segundo nodo de red. Además, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red puede incluir además un valor del campo de indicador. En una aplicación real, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red describe una pluralidad de valores admitidos por el campo de indicador, y cada valor del campo de indicador representa un tipo del tipo de parámetro de rendimiento de la red. Para conocer el valor del campo de indicador y el significado del valor, consulte las descripciones relacionadas en la realización anterior. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

En una aplicación real, el primer paquete puede ser específicamente un paquete de control, y puede incluir, entre otros, un paquete de protocolo de puerta de enlace interior (nterior gateway protocol, IGP), un protocolo de mensaje de control de Internet (nternet control message protocol, ICMP) u otro paquete de protocolo relacionado con un plano de control.

Paso S501: El segundo nodo de red envía el identificador de segmento del segundo nodo de red al primer nodo de red. En consecuencia, el primer nodo de red recibe el identificador de segmento del segundo nodo de red. El identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un valor de cada campo, por ejemplo, un valor de un campo localizador, un valor del campo de función y el valor del primer campo.

Como se describe en el paso S500, cualquier nodo de red que admita la función SRv6 en la red puede enviar

un formato de un identificador de segmento del nodo de red a otro nodo en la red, para notificar información tal como la ubicación y la longitud de cada campo incluido en el identificador de segmento del nodo de red. En un proceso de comunicación de servicio real, cualquier nodo de red que admita la función SRv6 en la red puede enviar el identificador de segmento del nodo de red a otro nodo de la red. El identificador de segmento del nodo de red incluye el valor de cada campo, para indicar o notificar la información correspondiente. Por ejemplo, el valor del campo localizador se utiliza para indicar una dirección de enrutamiento del siguiente salto del paquete. Cuando un campo en el identificador de segmento del nodo de red admite una pluralidad de valores, la pluralidad de valores se puede anunciar utilizando una pluralidad de identificadores de segmento del nodo de red. Se toma como ejemplo que existen varios valores del primer campo. El nodo de red puede enviar la pluralidad de identificadores de segmento del nodo de red, y cada identificador de segmento del nodo de red incluye un valor del primer campo.

En esta invención, se utiliza un ejemplo en el que el segundo nodo de red anuncia el identificador de segmento del segundo nodo de red al primer nodo de red para describir contenido relacionado. En concreto, el segundo nodo de red envía al primer nodo de red el identificador de segmento del segundo nodo de red que es soportado por el segundo nodo de red. En esta realización de esta invención, la cantidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red no está limitada. El identificador de segmento del segundo nodo de red incluye un valor de un campo relacionado, por ejemplo, el valor del primer campo. Cuando hay una pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red, el segundo nodo de red puede anunciar la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red utilizando uno o más paquetes. Por ejemplo, cuando se utiliza un paquete para anunciar la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red, el paquete incluye la pluralidad de campos TLV, y cada campo TLV se utiliza para transportar/anunciar un identificador de segmento del segundo nodo de red. Cuando se utiliza la pluralidad de paquetes para anunciar la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red, cada paquete puede utilizarse para transportar o anunciar un identificador de segmento del segundo nodo de red. El paquete aquí incluido puede ser específicamente el paquete de control o el paquete de datos. Para obtener detalles del paquete de control, consulte las descripciones relacionadas en la realización anterior. Esto no se limita en esta solicitud.

En otras palabras, el segundo nodo de red puede anunciar, al primer nodo de red mediante el paso S500 y/o el paso S501, el valor soportado por el campo relacionado en el identificador de segmento del segundo nodo de red, por ejemplo, el valor del primer campo. El campo puede admitir uno o más valores. En concreto, existen las siguientes implementaciones.

En una primera implementación, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red que es anunciado por el segundo nodo de red no describe el valor del primer campo, o describe que el valor del primer campo es un valor predeterminado. El valor predeterminado también puede denominarse valor predeterminado y puede ser establecido específicamente por un sistema de una manera autodefinida, por ejemplo, 0. El valor predeterminado indica un valor que no tiene un significado real de manera predeterminada. En este caso, el identificador de segmento del segundo nodo de red que anuncia el segundo nodo de red puede incluir el valor del primer campo, y el valor del primer campo no está limitado. Generalmente, el valor del primer campo ya no es el valor predeterminado. Cuando el segundo nodo de red admite la pluralidad de valores del primer campo, el segundo nodo de red puede anunciar correspondientemente la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red, para anunciar la pluralidad de valores del primer campo al primer nodo de red. El identificador de segmento de cada segundo nodo de red incluye un valor del primer campo.

En una segunda implementación, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red que es anunciado por el segundo nodo de red describe el valor soportado por el primer campo (en otras palabras, el valor del primer campo), y puede haber uno o más valores del primer campo. Cuando hay un valor del primer campo, el valor del primer campo puede ser un valor específico. El valor específico puede ser específicamente un único valor del primer campo que sea diferente del valor predeterminado. Por ejemplo, cuando el valor predeterminado es 0, el valor específico puede ser 1 o 2. En este caso, al anunciar el identificador de segmento del segundo nodo de red, el segundo nodo de red puede anunciar el identificador de segmento que incluye el valor del primer campo con el valor predeterminado, para ahorrar recursos de transmisión. En consecuencia, el primer nodo de red puede obtener el identificador de segmento del segundo nodo de red basándose en el valor del primer campo que se describe en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red y basándose en el identificador de segmento que es del segundo nodo de red y que incluye el valor del primer campo con el valor predeterminado. Cuando existen la pluralidad de valores del primer campo, el primer nodo de red puede obtener la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red basándose en la pluralidad de valores del primer campo que se describen en el formato y basándose en el identificador de segmento que es del segundo nodo de red y que incluye el valor del primer campo con el valor predeterminado. El identificador de segmento de cada segundo nodo de red incluye un valor del primer campo, es decir, se obtienen la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red correspondientes a la pluralidad de valores del primer campo.

En una tercera implementación, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red que es anunciado por el segundo nodo de red describe el valor del primer campo, y puede haber uno o más valores

- del primer campo. En este caso, si no se considera una sobrecarga de un recurso de transmisión, al anunciar el identificador de segmento del segundo nodo de red, el segundo nodo de red puede anunciar además, utilizando uno o más identificadores de segmento correspondientes del segundo nodo de red, los uno o más valores del primer campo que se describen en el formato. El identificador de segmento de cada segundo nodo
- 5 de red incluye un valor del primer campo. En otras palabras, cuando hay un valor del primer campo, el segundo nodo de red puede anunciar un identificador de segmento del segundo nodo de red, y el identificador de segmento incluye el valor del primer campo. Cuando existen varios valores del primer campo, el segundo nodo de red puede anunciar correspondientemente la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red, para anunciar la pluralidad de valores del primer campo al primer nodo de red. Opcionalmente, al
- 10 anunciar el identificador de segmento del segundo nodo de red, el segundo nodo de red puede anunciar algunos o todos los valores del primer campo en la pluralidad de valores del primer campo nuevamente utilizando el identificador de segmento del segundo nodo de red. Esto no está limitado en esta realización de esta invención.
- 15 Por ejemplo, en un escenario de medición de red, el segundo nodo de red generalmente describe el valor del primer campo (es decir, el campo de indicador) en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red. Cuando el identificador de segmento del segundo nodo de red se anuncia al primer nodo de red, el valor del primer campo que se lleva en el identificador de segmento del nodo de red es el valor predeterminado. Correspondientemente, el primer nodo de red puede obtener uno o más identificadores de segmento del
- 20 segundo nodo de red con base en uno o más valores del primer campo que se describen en el formato y con base en el identificador de segmento anunciado que es del segundo nodo de red y que lleva el valor del primer campo con el valor predeterminado, donde el identificador de segmento de cada segundo nodo de red incluye un valor del primer campo, en otras palabras, obtener uno o más valores del primer campo.
- 25 En el escenario de segmentación de red, el segundo nodo de red puede no describir el valor del primer campo (el campo de segmentación de red) en el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red. En consecuencia, al anunciar el identificador de segmento del segundo nodo de red, el segundo nodo de red agrega el valor del primer campo al identificador de segmento del segundo nodo de red y anuncia el identificador de segmento al primer nodo de red. Cuando existen varios valores del primer campo, el segundo
- 30 nodo de red puede anunciar los varios identificadores de segmento del segundo nodo de red al primer nodo de red, y cada identificador de segmento incluye un valor del primer campo. De esta manera, el primer nodo de red puede obtener conocimiento de la pluralidad de valores del primer campo que son soportados por el segundo nodo de red.
- 35 En una aplicación real, para ahorrar recursos de transmisión, de manera predeterminada, el valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red puede ser el valor predeterminado, por ejemplo, 0. En este caso, el segundo nodo de red envía un identificador de segmento del segundo nodo de red al primer nodo de red, y el valor del primer campo en el identificador de segmento es el valor predeterminado. En consecuencia, para reducir el tráfico de inundación (flooding), los identificadores de segmento del segundo
- 40 nodo de red pueden tener la pluralidad de valores del primer campo, y la pluralidad de valores puede determinarse en función de una frecuencia de uso de valores soportados en un escenario de servicio real. En este caso, el segundo nodo de red puede enviar la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red al primer nodo de red, para anunciar la pluralidad de valores del primer campo que son compatibles con los identificadores de segmento del segundo nodo de red.
- 45 Por ejemplo, en el escenario de segmentación de red, un sistema de procesamiento de paquetes proporciona cinco segmentaciones de red para transmitir un paquete, y los identificadores de segmentación de red de las cinco segmentaciones de red son 0 a 5, respectivamente. En un servicio de baja latencia, para cumplir con un requisito de baja latencia para la transmisión de paquetes, los identificadores de porción de red utilizados para
- 50 la transmisión de paquetes pueden ser de 0 a 3, que son tres porciones de red. En consecuencia, para reducir la inundación (o para reducir los recursos de transmisión), el segundo nodo de red puede anunciar, al primer nodo de red, que hay cuatro valores del primer campo, que pueden ser de 0 a 3 en esta memoria, e indicar específicamente los identificadores de segmento de red de 0 a 3. En otras palabras, el segundo nodo de red puede anunciar cuatro identificadores de segmento del segundo nodo de red al primer nodo de red, y cada
- 55 identificador de segmento incluye un valor del primer campo.
- Paso S502: El primer nodo de red determina el valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos. El primer nodo de red agrega el valor determinado del primer campo a un segundo paquete enviado al segundo nodo de red. El valor
- 60 determinado del primer campo se utiliza para indicar el segundo nodo de red que procesará el segundo paquete.
- En esta aplicación, la política de enrutamiento de segmentos puede ser generada específicamente por el primer nodo de red (el nodo de ingreso) o el controlador en función del requisito de servicio real. La política de
- 65 enrutamiento de segmentos se utiliza para indicar la configuración y el enrutamiento del paquete. Cuando el controlador genera la política de enrutamiento de segmentos, el primer nodo de red puede obtener la política

de enrutamiento de segmentos del controlador.

Opcionalmente, la política de enrutamiento de segmentos puede incluir específicamente una política de configuración y una política de enrutamiento. En una aplicación real, las dos políticas pueden combinarse o dividirse en una o más políticas para su implementación. La política de enrutamiento se utiliza específicamente para indicar el enrutamiento del paquete, por ejemplo, indicar una ruta de reenvío del paquete o indicar una lista de segmentos del paquete, y la lista de segmentos incluye un identificador de segmento de un nodo de red en la ruta de reenvío del paquete. La política de configuración se utiliza para indicar una configuración de un campo relacionado en el identificador de segmento del nodo de red en la ruta de reenvío, por ejemplo, una configuración del valor del primer campo. Los detalles se describen a continuación.

A continuación se utiliza un ejemplo en el que la política de enrutamiento de segmentos es generada por el nodo de ingreso (el primer nodo de red), y el primer nodo de red es el nodo de red 101 en la Figura 4A. Se supone que el primer nodo de red necesita reenviar el paquete desde el nodo de red 101 al nodo de red 106. Como se muestra en la Figura 4A, hay dos rutas desde el nodo de red 101 al nodo de red 106. Los nodos de red en la primera ruta incluyen el nodo de red 102, el nodo de red 103 y el nodo de red 106. Los nodos de red en la segunda ruta incluyen el nodo de red 104, el nodo de red 105 y el nodo de red 106. El nodo de red 101 selecciona la primera ruta óptima de las dos rutas en función de un requisito de servicio (por ejemplo, una ruta más corta y una carga más liviana) para reenviar el paquete, para obtener una política de enrutamiento de segmentos utilizada para indicar una ruta de enrutamiento (reenvío) de paquetes. En este caso, la política de enrutamiento de segmentos puede ser específicamente la política de enrutamiento en la política de enrutamiento de segmentos. La política de enrutamiento de segmentos incluye al menos una correspondencia entre una dirección de destino del paquete (una dirección D:: del nodo de red 106) y la lista de segmentos. De esta manera, el primer nodo de red puede agregar, a un paquete a enviar en función de la correspondencia en la política de enrutamiento de segmentos, la lista de segmentos correspondiente a la dirección de destino del paquete. La lista de segmentos incluye los identificadores de segmento de los nodos de red en la ruta de reenvío del paquete. Los identificadores de segmento en la lista de segmentos pueden organizarse en orden descendente de distancias desde los nodos de red a través de los cuales pasa el paquete en la primera ruta, y la lista de segmentos puede ser específicamente <SID 6, SID 3, SID 2>. Opcionalmente, la lista de segmentos también puede incluir el identificador de segmento del nodo de red 101. Por ejemplo, la lista de segmentos puede ser <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1>. Cuando la lista de segmentos incluye el identificador de segmento del nodo de red 101, el identificador de segmento del nodo de red 101 no se utiliza para reenviar el paquete, y puede utilizarse para transportar información, por ejemplo, un parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 101. A continuación se describen los detalles mediante un ejemplo.

Opcionalmente, el primer nodo de red puede obtener además, en función de un requisito de servicio real del paquete, una política de enrutamiento de segmentos utilizada para configurar el paquete. En este caso, la política de enrutamiento de segmentos puede ser específicamente la política de configuración en la política de enrutamiento de segmentos. La política de enrutamiento de segmentos se utiliza específicamente para indicar o configurar un valor de un campo relacionado de un identificador de segmento de un nodo de red en la lista de segmentos del paquete, para cumplir con el requisito de servicio real del paquete. Por ejemplo, en un servicio sensible a la latencia o un servicio de baja latencia, la política de enrutamiento de segmentos se utiliza para indicar que el valor del primer campo en el identificador de segmento del nodo de red en la lista de segmentos puede ser de 0 a 3. 0 a 3 indica el identificador de segmento de red 0 al identificador de segmento de red 3. En otras palabras, en el servicio de baja latencia, cualquiera de los segmentos de red 0 a 3 se puede utilizar durante la transmisión de paquetes, para cumplir con un requisito de baja latencia del servicio. En un servicio convencional (un servicio con un requisito de baja latencia), la política de enrutamiento de segmentos se utiliza para indicar que el valor del primer campo en el identificador de segmento del nodo de red en la lista de segmentos es de 4 a 6, y similares. En otras palabras, en el servicio convencional, el paquete puede transmitirse utilizando cualquiera de las porciones de red 4 a 6.

Para otro ejemplo, en un escenario de medición de latencia, la política de enrutamiento de segmentos se puede utilizar para indicar que el valor del primer campo del identificador de segmento del nodo de red en la lista de segmentos del paquete es 1, lo que indica que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es un tipo de tiempo. De esta manera, el nodo de red puede añadir al paquete un punto de tiempo de envío en el que se envía el paquete, de modo que posteriormente se pueda calcular una latencia de transmisión del paquete. Por ejemplo, al recibir el paquete, el otro nodo de red puede obtener la latencia de transmisión del paquete a través de un cálculo basado en un punto de tiempo de recepción del paquete y el punto de tiempo de envío incluido en el paquete.

Después de obtener el identificador de segmento de cada nodo de red en la red en el paso S501, el primer nodo de red puede obtener, de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, un segundo paquete que incluye la lista de segmentos. La lista de segmentos incluye el identificador de segmento del nodo de red en la ruta de reenvío de paquetes, el identificador de segmento del nodo de red incluye el valor del primer campo y el valor del primer campo se determina de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos. El segundo paquete de esta aplicación puede ser específicamente un paquete de datos.

5 Específicamente, el primer nodo de red puede agregar, al segundo paquete basándose en la correspondencia entre la dirección de destino del paquete y la lista de segmentos en la política de enrutamiento de segmentos, una lista de segmentos correspondiente a una dirección de destino del segundo paquete. Por ejemplo, si la dirección de destino del segundo paquete es D::, una lista de segmentos correspondiente a la dirección de destino D:: puede ser <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1> . Además, el primer nodo de red puede reconfigurar (o determinar) además el valor del campo relacionado en el identificador de segmento de cada nodo de red en la lista de segmentos de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, por ejemplo, determinar el valor del primer campo en el identificador de segmento de cada nodo de red. De esta manera, el primer nodo de red agrega el valor determinado del primer campo al segundo paquete y envía el segundo paquete a otro nodo de red.

15 En esta aplicación, los valores de los primeros campos en los identificadores de segmento de los nodos de red en la lista de segmentos pueden ser iguales o pueden ser diferentes. En una aplicación real, en un mismo escenario de servicio, los valores de los primeros campos en los identificadores de segmento de los nodos de red en la lista de segmentos suelen ser los mismos. Por ejemplo, en el escenario de medición de latencia, el valor que corresponde al primer campo del identificador de segmento de cada nodo de red y que es indicado por la política de enrutamiento de segmentos es 1, y esto indica que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es del tipo tiempo, para indicar al nodo de red que agregue, al paquete, un punto de tiempo en el cual el nodo de red envía el paquete, para calcular la latencia de transmisión del paquete.

20 En esta solicitud, se utiliza un ejemplo en el que el primer nodo de red determina el valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos para describir dos implementaciones de ejemplo en el paso S502.

25 En un ejemplo, en el paso S500 y en el paso S501, el valor del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red se anuncia como el valor específico. El valor específico puede ser específicamente el valor predeterminado definido por el sistema, o puede ser un valor único del primer campo que sea diferente del valor predeterminado. Específicamente, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red que se anuncia en el S500 no describe el valor del primer campo, o el formato describe que el valor del primer campo es el valor predeterminado o el único valor específico distinto del valor predeterminado. Además, el valor del primer campo incluido en el identificador de segmento del segundo nodo de red que se anuncia en el paso S501 también es el valor específico. En este caso, el primer nodo de red puede modificar el valor del primer campo de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos y agregar un valor modificado al segundo paquete enviado al segundo nodo de red. Específicamente, el primer nodo de red agrega el valor modificado al primer campo del identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete. De esta manera, el primer nodo de red puede determinar directamente el valor del primer campo de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos y luego procesar el segundo paquete de manera simple y conveniente basándose en el valor del primer campo, para procesar convenientemente el paquete.

40 Por ejemplo, en el escenario de segmentación de red, el primer campo es el campo de porción de red (ID de porción), el valor del primer campo se utiliza para indicar un identificador de segmentación de red y el identificador de segmentación de red se utiliza para identificar una segmentación de red utilizada durante la transmisión de paquetes. En consecuencia, el primer nodo de red puede modificar el valor del primer campo en función del identificador de porción de red que cumple con el requisito de servicio actual y que está indicado por la política de enrutamiento de segmentos, para agregar el identificador de porción de red al primer campo. Por ejemplo, en un escenario de servicio de baja latencia, la política de enrutamiento de segmentos se utiliza para indicar que un paquete de datos en el escenario de servicio de baja latencia debe transmitirse en cualquiera de las porciones de red 1 a 3 para cumplir con un requisito de baja latencia. En este caso, el primer nodo de red selecciona cualquier porción de red (por ejemplo, la porción de red 3) de las tres porciones de red indicadas por la política de enrutamiento de segmentos y luego modifica el valor del primer campo a 3, para indicar que el paquete se transmite en la porción de red 3.

55 En el escenario de medición del rendimiento de la red, el primer campo es un campo de indicador (flag), y el valor del campo de indicador se utiliza para indicar el tipo de parámetro de rendimiento de la red. En consecuencia, el primer nodo de red modifica el valor del campo de indicador en función del tipo de parámetro de rendimiento de la red que cumple con el requisito de servicio actual y que está indicado por la política de enrutamiento de segmentos, para agregar el tipo de parámetro de rendimiento de la red al campo de indicador. Por ejemplo, en un escenario en el que se calcula la latencia de transmisión de un paquete, se utiliza la política de enrutamiento de segmentos para indicar que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es el tipo de tiempo (o indicar directamente que el valor del primer campo es 1). En este caso, el primer nodo de red establece el valor del primer campo en el identificador de segmento del nodo de red en el paquete en 1 de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, para agregar, al paquete, un punto de tiempo en el cual el primer nodo de red envía el paquete, de modo que el nodo de red posteriormente pueda calcular la latencia de transmisión del paquete.

En un ejemplo, hay una pluralidad de valores del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red que se anuncian en el paso S500 y/o el paso S501. Específicamente, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red que se anuncia en el paso S500 describe la pluralidad de valores del primer campo, y/o la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red que se anuncian en el paso S501 incluyen los valores del primer campo, y los valores del primer campo no son el valor específico. En otras palabras, existen la pluralidad de valores del primer campo, y la pluralidad de valores del primer campo pueden anunciarse utilizando el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red y/o la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red. En este caso, el primer nodo de red puede seleccionar, de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, un valor que coincida con la política de enrutamiento de segmentos de entre la pluralidad de valores del primer campo, utilizar el valor seleccionado como el valor del primer campo que está determinado por el primer nodo de red, y añadir el valor determinado del primer campo al segundo paquete, específicamente, añadir el valor determinado del primer campo al primer campo del identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete, o añadir el valor determinado del primer campo a otro campo (por ejemplo, un campo TLV) en el segundo paquete. De esta manera, el segundo nodo de red puede anunciar, de antemano mediante el uso del identificador de segmento del segundo nodo de red o el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red, la pluralidad de valores del primer campo que son soportados por el segundo nodo de red. En consecuencia, el primer nodo de red puede aprender, de antemano, la pluralidad de valores del primer campo que son compatibles con el segundo nodo de red y luego seleccionar, de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, un valor coincidente de la pluralidad de valores del primer campo para procesar el segundo paquete, para mejorar la flexibilidad de procesamiento de paquetes.

Opcionalmente, cuando la pluralidad de valores del primer campo se anuncia utilizando la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red, el identificador de segmento de cada segundo nodo de red incluye un valor del primer campo. En consecuencia, el primer nodo de red puede determinar, a partir de la pluralidad de identificadores de segmento del segundo nodo de red de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, un identificador de segmento del segundo nodo de red que coincida con la política de enrutamiento de segmentos (en otras palabras, determinar un valor de un primer campo que está incluido en el identificador de segmento del segundo nodo de red), agregar el identificador de segmento determinado del segundo nodo de red al segundo paquete y enviar el segundo paquete al segundo nodo de red.

Por ejemplo, en el escenario de segmentación de red, se supone que el segundo nodo de red anuncia, al primer nodo de red, que el valor del primer campo que está en el identificador de segmento del segundo nodo de red puede ser de 3 a 5, en otras palabras, el identificador de porción de red que se utiliza para la transmisión de paquetes y que es compatible con el segundo nodo de red puede ser de 3 a 5. En consecuencia, la política de enrutamiento de segmentos obtenida por el primer nodo de red indica que los identificadores de porción de red que cumplen con el requisito de servicio actual son de 1 a 3. En este caso, el primer nodo de red puede determinar, a partir de la pluralidad de valores anunciados del primer campo según la política de enrutamiento de segmentos, un valor (en este caso, el identificador de porción de red es 3) que coincide con la política de enrutamiento de segmentos, y utilizar el valor como el valor determinado del primer campo.

Paso S503: El primer nodo de red envía el segundo paquete al segundo nodo de red, donde el segundo paquete lleva el valor determinado del primer campo en el identificador de segmento del segundo nodo de red. En consecuencia, el segundo nodo de red recibe el segundo paquete.

Paso S504: El segundo nodo de red procesa el segundo paquete basándose en el valor del primer campo.

En esta aplicación, el primer nodo de red puede obtener el segundo paquete de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos. El segundo paquete incluye el identificador de segmento del segundo nodo de red, y el identificador de segmento del segundo nodo de red incluye el valor determinado del primer campo. Luego, el primer nodo de red obtiene el identificador de segmento SID 2 del segundo nodo de red de la lista de segmentos del segundo paquete, modifica la dirección de destino del segundo paquete al SID 2 y envía el segundo paquete al segundo nodo de red, de modo que el segundo nodo de red procesa el segundo paquete basándose en el valor del primer campo. Opcionalmente, el segundo nodo de red puede ser un nodo de siguiente salto que se encuentra en la ruta de reenvío de paquetes y que es el más cercano al primer nodo de red en una dirección de reenvío.

A continuación se describen específicamente varias implementaciones de ejemplo relacionadas con el paso S504.

En un ejemplo, en el escenario de segmentación de red, el primer campo es el campo de segmentación de red, y el valor del campo de segmentación de red indica el identificador de segmentación de red. En consecuencia, después de recibir el segundo paquete, el segundo nodo de red determina si la dirección de destino del segundo paquete coincide con el identificador de segmento del segundo nodo de red. Específicamente, el segundo nodo de red determina si un valor de un campo de dirección de destino en el segundo paquete es el mismo que el valor del identificador de segmento del segundo nodo de red. Si el valor

del campo de dirección de destino en el segundo paquete es el mismo que el valor del identificador de segmento del segundo nodo de red, el segundo nodo de red determina que la dirección de destino del segundo paquete coincida con el identificador de segmento del segundo nodo de red. Además, el segundo nodo de red aprende, analizando el valor del campo de porción de red que está en el identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete, un identificador de porción de red correspondiente al valor. En consecuencia, el segundo nodo de red puede reenviar el segundo paquete basándose en un servicio de red proporcionado por una porción de red correspondiente al identificador de porción de red. El servicio de red incluye, entre otros, un servicio métrico como latencia, rendimiento y ancho de banda. Por ejemplo, el segundo nodo de red reenvía el segundo paquete en función de un ancho de banda máximo o una tasa de transmisión máxima proporcionada por la porción de red.

En un ejemplo, en el escenario de medición del rendimiento de la red, el primer campo es un campo de indicador (flag), y el valor del campo de indicador indica el tipo de parámetro de rendimiento de la red. En consecuencia, después de recibir el segundo paquete, el segundo nodo de red determina si la dirección de destino del segundo paquete coincide con el identificador de segmento del segundo nodo de red. Si la dirección de destino del segundo paquete coincide con el identificador de segmento del segundo nodo de red, el segundo nodo de red puede aprender, analizando el valor del campo de indicador que está en el identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete, el tipo de parámetro de rendimiento de la red correspondiente al valor. Además, el segundo nodo de red puede agregar un parámetro de rendimiento de la red correspondiente al tipo de parámetro de rendimiento de la red del segundo nodo de red al segundo paquete, y enviar, a otro nodo de red, el segundo paquete al que se agrega el parámetro de rendimiento de la red, de modo que el otro nodo de red realice un cálculo de rendimiento de red correspondiente basado en el parámetro de rendimiento de la red.

El tipo de parámetro de rendimiento de la red puede incluir cualquiera de los siguientes: un tipo de tiempo, un tipo de cantidad de paquetes enviados, un tipo de ocupación de cola y un tipo de interfaz. El parámetro de rendimiento de la red corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red, y puede incluir una cualquiera de los siguientes: un punto de tiempo en el que el segundo nodo de red envía el segundo paquete, y una cantidad de paquetes de servicio recibidos por el segundo nodo de red antes de enviar el segundo paquete, donde el paquete de servicio y el segundo paquete pertenecen a un mismo flujo de datos, en otras palabras, los paquetes se envían utilizando una misma lista de segmentos o una misma ruta de reenvío de paquetes, una tasa de ocupación de cola de una cola de envío de paquetes del segundo nodo de red, donde la cola de envío de paquetes puede ser una cola que almacena el segundo paquete, y una interfaz de comunicaciones que es utilizada por el segundo nodo de red para transmitir el segundo paquete, donde la interfaz de comunicaciones puede incluir una interfaz de envío para enviar el segundo paquete o una interfaz de recepción para recibir el segundo paquete.

A continuación se describe una realización relacionada en la que el segundo nodo de red agrega el parámetro de rendimiento de la red al segundo paquete. Cuando el segundo nodo de red admite la función SRv6, por ejemplo, cuando el segundo nodo de red en la red SRv6 admite la función SRv6, el segundo nodo de red puede agregar, al segundo paquete, el parámetro de rendimiento de la red que es del segundo nodo de red y que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red. Específicamente, el parámetro de rendimiento de la red puede agregarse al identificador de segmento del segundo nodo de red en el segundo paquete. Por ejemplo, el parámetro de rendimiento de la red se agrega a un campo de función del identificador de segmento del segundo nodo de red, o se agrega a todo el identificador de segmento del segundo nodo de red. Opcionalmente, el parámetro de rendimiento de la red también puede agregarse a un identificador de segmento de un tercer nodo de red en el segundo paquete, y el tercer nodo de red es un nodo de siguiente salto que está más cerca del segundo nodo de red en la ruta de reenvío de paquetes, en otras palabras, el tercer nodo de red es un nodo de siguiente salto del segundo nodo de red en la ruta de reenvío de paquetes. Opcionalmente, el parámetro de rendimiento de red puede añadirse a otro campo del segundo paquete, por ejemplo, el campo TLV.

Por ejemplo, el segundo nodo de red es el nodo de red 102 en la Figura 4A, y el nodo de red 102 admite la función SRv6. En este caso, después de recibir el segundo paquete que lleva el valor del campo de indicador, el segundo nodo de red puede obtener, en base a un tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el valor del campo de indicador, el parámetro de rendimiento de la red que es del segundo nodo de red y que corresponde al tipo, luego agregar el parámetro de rendimiento de la red del segundo nodo de red al campo de función del identificador de segmento del segundo nodo de red, y enviar, al nodo de red 103, el segundo paquete al que se agrega el parámetro de rendimiento de la red.

Cuando el segundo nodo de red no soporta la función SRv6, por ejemplo, cuando el segundo nodo de red en una red IPv6 no soporta la función SRv6, debido a que se ha modificado un método de procesamiento existente del segundo nodo de red basado en la red IPv6, el segundo nodo de red puede detectar el valor del primer campo (el valor del campo de indicador), para determinar el tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado correspondientemente por el valor, y agregar, al segundo paquete, el parámetro de rendimiento de la red que es del segundo nodo de red y que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red. Específicamente,

el segundo nodo de red puede agregar el parámetro de rendimiento de la red a otro campo en el segundo paquete. El otro campo es un campo distinto del identificador de segmento del segundo nodo de red, por ejemplo, el campo TLV.

- 5 Que el segundo nodo de red sea el nodo de red 109 en la Figura 4B se utiliza como ejemplo. El nodo de red 109 no admite la función SRv6. Después de recibir el segundo paquete que lleva el valor del campo de indicador, el segundo nodo de red puede obtener, con base en el tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el valor del campo de indicador, el parámetro de rendimiento de la red que es del segundo nodo de red y que corresponde al tipo, luego agrega el parámetro de rendimiento de la red al campo TLV en el
- 10 segundo paquete, y envía, al nodo de red 106, el segundo paquete al que se agrega el parámetro de rendimiento de la red, para que el nodo de red 106 pueda realizar el cálculo de rendimiento de red correspondiente. Por ejemplo, si el tipo de parámetro de rendimiento de la red es el tipo de tiempo, el parámetro de rendimiento de la red puede ser un primer punto de tiempo en el que el nodo de red 109 envía el segundo paquete. En consecuencia, después de recibir el segundo paquete, el nodo de red 106 puede calcular una
- 15 diferencia entre un segundo punto de tiempo y el primer punto de tiempo basándose en el segundo punto de tiempo en el que se recibe el segundo paquete, y utilizar la diferencia como una latencia de transmisión del segundo paquete entre el nodo de red 109 y el nodo de red 106. Al implementar la realización de esta invención, se puede resolver un problema de la técnica anterior de que la capacidad de programación del nodo de red es baja debido a que el formato del identificador de segmento del nodo de red no se puede anunciar
- 20 explícitamente. Esto mejora la capacidad de programación del nodo de red.

A continuación se utilizan dos ejemplos específicos para describir en detalle realizaciones relacionadas con esta invención. Realización 1: escenario de segmentación de red

- 25 Las Figuras 6A y 6B son un diagrama de flujo esquemático de otro método de transmisión de paquetes según una realización de la presente invención; El diagrama de flujo esquemático incluye los siguientes pasos de implementación: Paso S600: Un nodo de red 101 obtiene un formato de un identificador de segmento de al menos un nodo de red en una red, donde el formato del identificador de segmento del nodo de red se utiliza para describir información tal como una ubicación, una longitud y un valor de cada campo incluido en el
- 30 identificador de segmento del nodo de red. El formato del identificador de segmento del nodo de red describe un campo localizador, un campo de función y un campo de porción de red incluidos en el identificador de segmento del nodo de red.

- 35 En el marco de red que se muestra en la Figura 4A o en la Figura 4B, cada uno de los nodos de red que soportan la función SRv6 en la red puede anunciar un formato de un identificador de segmento del nodo de red a otro nodo de red en la red. En consecuencia, cada nodo de red puede recibir un formato de un identificador de segmento del otro nodo que es anunciado por el otro nodo en la red. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4A o en la Figura 4B, el nodo de red 101 puede recibir un formato de un identificador de segmento de cada uno de los nodos de red 102 al nodo de red 106. En un mismo escenario de segmentación de red, cada
- 40 nodo de red tiene el mismo formato de identificador de segmento, y el formato del identificador de segmento describe el campo localizador, el campo de función y el campo de porción de red incluidos en el identificador de segmento del nodo de red. Opcionalmente, el formato del identificador de segmento del segundo nodo de red puede describir además un valor (ID de porción) soportado por el campo de porción de red. Específicamente, cuando ID de porción es 0, puede indicar que ID de porción es un valor predeterminado, al
- 45 que se puede hacer referencia como valor predeterminado. Cuando ID de porción no es 0, indica que ID de porción es un identificador de segmento de red compatible con el nodo de red. En consecuencia, en un proceso de comunicación real del nodo de red, el nodo de red puede seleccionar un identificador de porción de red de uno o más identificadores de porción de red admitidos, para realizar la comunicación utilizando una porción de red correspondiente al identificador de porción de red.

- 50 Opcionalmente, cada nodo de red en la red puede soportar uno o más ID de porción, y los ID de porción pueden ser iguales o pueden ser diferentes. Esto no está limitado en esta realización de esta invención.

- 55 Paso S601: El nodo de red 101 obtiene el identificador de segmento de al menos un nodo de red en la red. El identificador de segmento del nodo de red incluye el valor del campo de porción de red.

- Se puede entender que el nodo de red que soporta la función SRv6 en la red puede enviar el formato del identificador de segmento del nodo de red al otro nodo en la red, para notificar al otro nodo información tal como una ubicación y una longitud de cada campo en el identificador de segmento del nodo de red. Además,
- 60 el nodo de red que admite la función SRv6 en la red puede enviar además el identificador de segmento admitido por el nodo de red a otro nodo en la red. En este caso, el identificador de segmento del nodo de red lleva un valor de cada campo, para indicar/notificar la información correspondiente. Por ejemplo, el valor del campo localizador se utiliza para indicar una dirección de enrutamiento del siguiente salto del paquete. Cuando hay una pluralidad de valores de un campo en el identificador de segmento, se puede utilizar una pluralidad de
- 65 identificadores de segmento del nodo de red para publicar la pluralidad de valores admitidos por el campo.

Por ejemplo, cuando el nodo de red 102 admite una pluralidad de valores del campo de porción de red, el nodo de red 102 puede enviar una pluralidad de identificadores de segmento del nodo de red 102 al nodo de red 101. Un identificador de segmento incluye un valor del campo de porción de red. De esta manera, la pluralidad de valores del campo de porción de red puede anunciarse al nodo de red 101.

5

Para descripciones específicas del paso S600 y del paso S601, consúltense las descripciones relacionadas en el paso S500 y en el paso S501. Los detalles no se describen nuevamente en la esta memoria.

10 Paso S602: El nodo de red 101 determina, de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos, un valor (ID de porción) del campo de segmento de red en el identificador de segmento del nodo de red incluido en una lista de segmentos del paquete, y agrega el ID de porción determinado al paquete. El paquete incluye un encabezado de paquete IPv6, un SRH y una carga útil. Como tabla esquemática de un formato de paquete en la FIG. 7A, por ejemplo, el encabezado del paquete IPv6 muestra sólo una dirección de destino (dirección de destino, DA), y el SRH muestra sólo una lista de segmentos. El nodo de red 101 reemplaza la dirección de destino del paquete con un SID 2 y envía el paquete al nodo de red 102.

15

20 Específicamente, el nodo de red 101 puede determinar la lista de segmentos del paquete de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, y agregar la lista de segmentos determinada a un paquete que será reenviado, donde el paquete es específicamente un paquete de datos. La lista de segmentos se utiliza para indicar una ruta de reenvío del paquete e incluye específicamente un identificador de segmento SID de un nodo de red en la ruta de reenvío de paquetes, donde el SID incluye un ID de porción determinado de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos. Para obtener detalles sobre cómo determinar la lista de segmentos del paquete y el valor del campo de porción de red del nodo de red en la lista de segmentos de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, consúltense las descripciones relacionadas en el paso S502 en la Figura 5. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

25

30 En un ejemplo, el nodo de red 101 recibe un formato de un identificador de segmento de un nodo de red. El formato no describe un valor de un campo de porción de red en el identificador de segmento del nodo de red, o el formato describe que el valor del campo de porción de red en el identificador de segmento del nodo de red es un valor específico. Además, el nodo de red 101 recibe el identificador de segmento del nodo de red. Un valor de un campo de porción de red incluido en el identificador de segmento del nodo de red también es el valor específico, y el valor específico puede ser específicamente un valor predeterminado (por ejemplo, 0) que es establecido por un sistema de una manera autodefinida, o puede ser un valor del campo de porción de red (por ejemplo, un identificador de porción de red 1) que es diferente del valor predeterminado. En este caso, el nodo de red 101 puede determinar, de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, el identificador de segmento SID del nodo de red incluido en la lista de segmentos del paquete. La lista de segmentos incluye los identificadores de segmento de los nodos de red en la ruta de reenvío del paquete. Luego, el nodo de red 101 puede determinar además un ID de porción en el identificador de segmento del nodo de red en la lista de segmentos de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, y modificar el valor del campo de porción de red en el identificador de segmento SID del nodo de red en función del ID de porción determinado, y agregar el ID de porción determinado al campo de porción de red del SID, en otras palabras, agregar el ID de porción determinado a un paquete que será reenviado. El paquete en esta realización de esta invención puede ser específicamente un paquete de datos. Para obtener más información sobre cómo determinar el valor del campo de porción de red en el identificador de segmento del nodo de red en la lista de segmentos de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, consúltense las descripciones relacionadas del paso S502 en la figura 5. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

35

40

45

50 En un ejemplo, el nodo de red 101 recibe un formato de un identificador de segmento de un nodo de red. El formato describe una pluralidad de valores admitidos por el campo de segmento de red en el identificador de segmento del nodo de red. Opcionalmente, en este caso, no se impone ninguna limitación al identificador de segmento del nodo de red. Por ejemplo, el valor del campo de porción de red que está incluido en el identificador de segmento del nodo de red y que el nodo de red anuncia al nodo de red 101 puede ser el valor predeterminado o puede ser el valor específico diferente del valor predeterminado. Como alternativa, cuando existen una pluralidad de valores del campo de porción de red que son compatibles con el nodo de red, el nodo de red puede anunciar la pluralidad de identificadores de segmento del nodo de red al nodo de red 101. Un identificador de segmento de cada nodo de red incluye un valor del campo de porción de red, en otras palabras, se anuncian la pluralidad de valores del campo de porción de red. En este caso, el nodo de red 101 puede seleccionar, de la pluralidad de valores (ID de porción) del campo de porción de red del nodo de red de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, un ID de porción del nodo de red que coincida con la política de enrutamiento de segmentos y que esté en la ruta de reenvío de paquetes, y agregar el ID de porción seleccionado al campo de porción de red del identificador de segmento del nodo de red en la lista de segmentos, para agregar el ID de porción seleccionado al paquete.

55

60

65 En un ejemplo, el nodo de red 101 recibe la pluralidad de identificadores de segmento del nodo de red. Un identificador de segmento del nodo de red incluye un valor (ID de porción) del campo de segmento de red, en otras palabras, el nodo de red 101 recibe la pluralidad de valores del campo de porción de red que son

compatibles con el nodo de red. Opcionalmente, en este caso, el formato del identificador de segmento del nodo de red no está limitado. Por ejemplo, el formato del identificador de segmento del nodo de red que es anunciado por el nodo de red al nodo de red 101 puede no describir el valor del campo de porción de red que está en el identificador de segmento del nodo de red, o puede describir uno o más valores que son soportados por el campo de porción de red y que están en el identificador de segmento del nodo de red. En este caso, el nodo de red 101 puede seleccionar, de la pluralidad de SID (es decir, una pluralidad de ID de porción) de cada nodo de red de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, el SID del nodo de red (es decir, el ID de porción del nodo de red) que coincide con la política de enrutamiento de segmentos y que está en la ruta de reenvío de paquetes, construir la lista de segmentos del paquete basándose en el SID seleccionado del nodo de red y agregar la lista de segmentos al paquete, para guiar el reenvío de paquetes.

En este ejemplo, la lista de segmentos puede ser <SID 6, SID 3, SID 2> . Alternativamente, la lista de segmentos puede incluir además el identificador de segmento del nodo de red 101, que puede ser específicamente <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1> . Como se muestra en la Figura 7A, los ID de porción que están en los SID de cada nodo de red y que son determinados por el nodo de red 101 de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos son un ID de porción 6, un ID de porción 3, un ID de porción 2 y un ID de porción 1. Cualquiera de los dos ID de porción pueden ser iguales o pueden ser diferentes. Esto no está limitado en esta realización de esta invención. En una aplicación real, cada nodo de red en la lista de segmentos en un mismo escenario de servicio generalmente tiene los mismos ID de porción en el identificador de segmento.

En consecuencia, después de agregar el ID de porción determinado al paquete, el nodo de red 101 puede procesar el paquete basándose en la lista de segmentos en el paquete. En concreto, cuando la lista de segmentos incluida en el SRH sea <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1> , el nodo de red 101 modifica la dirección de destino del paquete al SID 2, y puede reenviar además el paquete al segundo nodo de red basándose en un servicio de red proporcionado por una porción de red correspondiente al ID de porción 1 en el SID 1. El servicio de red incluye, entre otros, un ancho de banda de transmisión, una tasa de transmisión, una tasa de rendimiento de red, un rendimiento de red y similares. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 7A, la lista de segmentos incluye el identificador de segmento SID 1 del nodo de red 101. Después de modificar la dirección de destino del paquete al SID 2, el nodo de red 101 puede reenviar el paquete al nodo de red 102 en función del servicio de red proporcionado por el ID de porción 1 correspondiente en el SID 1.

Cuando la lista de segmentos incluida en el SRH es <SID 6, SID 3, SID 2> , el nodo de red 101 modifica la dirección de destino del paquete al SID 2 y, opcionalmente, puede reenviar además el paquete al segundo nodo de red de manera predeterminada, por ejemplo, reenviar el paquete utilizando una porción de red predeterminada. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 7B, la lista de segmentos no incluye el SID 1 del nodo de red 101. Después de que el nodo de red 101 modifica la dirección de destino del paquete al SID 2, debido a que la lista de segmentos del paquete no incluye el SID 1 del nodo de red 101 (en otras palabras, no hay ningún servicio de red indicado por el identificador de porción de red ID de porción 1 en el SID 1), el nodo de red 101 puede reenviar el paquete al nodo de red 102 utilizando un servicio de red proporcionado por la porción de red predeterminada. S603: El nodo de red 102 recibe el paquete y, al determinar que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con el identificador de segmento del nodo de red 102, el nodo de red 102 obtiene el SID 3 de la lista de segmentos en el paquete y reemplaza la dirección de destino del paquete con el SID 3. El nodo de red 102 envía el paquete al nodo de red 103 basándose en una porción de red correspondiente al ID de porción 2 en el SID 2. Específicamente, el nodo de red 102 puede enviar el paquete al nodo de red 103 basándose en el servicio de red (por ejemplo, un servicio indicador tal como una tasa de transmisión o un ancho de banda de transmisión) proporcionado por la porción de red.

El nodo de red 102 puede determinar si el valor del campo de dirección de destino del paquete es el mismo que el valor del identificador de segmento del nodo de red 102. Si el valor del campo de dirección de destino del paquete es el mismo que el valor del identificador de segmento del nodo de red 102, el nodo de red 102 puede determinar que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con el identificador de segmento del nodo de red 102. Si el valor del campo de dirección de destino del paquete no es el mismo que el valor del identificador de segmento del nodo de red 102, el nodo de red 102 puede determinar que el valor del campo de destino del paquete no coincide con el identificador de segmento del nodo de red 102.

S604: El nodo de red 103 recibe el paquete y, al determinar que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con el identificador de segmento del nodo de red 103, el nodo de red 103 obtiene el SID 6 de la lista de segmentos en el paquete y reemplaza la dirección de destino del paquete con el SID 6. El nodo de red 103 envía el paquete al nodo de red 106 basándose en una porción de red correspondiente al ID de porción 3 en el SID 3. Específicamente, el nodo de red 103 puede enviar el paquete al nodo de red 106 basándose en el servicio de red (por ejemplo, un servicio indicador tal como la tasa de transmisión o el ancho de banda de transmisión) proporcionado por la porción de red correspondiente al ID de porción 3.

En un ejemplo, en el marco de red mostrado en la Figura. 4B, el nodo de red 109 que no soporta la función SRv6 todavía existe entre el nodo de red 103 y el nodo de red 106. En un proceso de comunicación real, después de reemplazar la dirección de destino del paquete con el SID 6, el nodo de red 103 puede enviar

primero el paquete al nodo de red 109 basándose en la porción de red correspondiente al ID de porción 3 en el SID 3. Debido a que el nodo de red 109 no soporta la función SRv6, como se muestra en la Figura 7C, después de recibir el paquete, el nodo de red 109 puede reenviar el paquete al nodo de red 106 basándose en la dirección de destino SID 6 (una dirección IPv6 del nodo de red 106) del paquete. La forma en que el nodo de red 109 envía el paquete al nodo de red 106 no está limitada en esta realización de esta solicitud. Por ejemplo, el nodo de red 109 reenvía el paquete al nodo de red 106 utilizando el servicio de red, como la tasa de transmisión o el ancho de banda de transmisión proporcionado por la porción de red predeterminada.

S605: El nodo de red 106 recibe el paquete y, al determinar que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con el SID 6, procesa el paquete basándose en una porción de red correspondiente al ID de porción 6 en el SID 6.

Específicamente, después de recibir el paquete, el nodo de red 106 puede procesar el paquete basándose en un servicio de red proporcionado por la porción de red correspondiente al ID de porción 6 en el identificador de segmento SID 6 del nodo de red 106, por ejemplo, reenviar el paquete o almacenar el paquete. Esto no está limitado en esta realización de esta invención.

Al implementar la realización anterior, el identificador de segmento del nodo de red se anuncia explícitamente utilizando el formato del identificador de segmento del nodo de red, de modo que el nodo de red puede modificar el valor del campo relacionado en el identificador de segmento del nodo de red en función del requisito de servicio real, para llevar información correspondiente y para mejorar una capacidad de programación del nodo de red.

Realización 2: escenario de medición del rendimiento de la red

Las Figuras 8A y 8B son un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de paquetes según una realización de la presente invención. El método mostrado en las Figuras 8A y 8B incluye los siguientes pasos de implementación. S800: Un nodo de red 101 obtiene un formato de un identificador de segmento de al menos un nodo de red en una red, donde el formato del identificador de segmento del nodo de red describe un campo localizador, un campo de función y un campo de indicador incluidos en el identificador de segmento del nodo de red.

En esta realización de esta invención, el formato del identificador de segmento del nodo de red se utiliza para describir información, tal como una ubicación, una longitud y un valor de cada campo, que se incluye en el identificador de segmento del nodo de red. Los formatos de los identificadores de segmento de diferentes nodos de red pueden ser iguales o diferentes. En una aplicación real, en un mismo escenario de servicio, por ejemplo, en el escenario de medición del rendimiento de la red, los formatos de los identificadores de segmento de todos los nodos de red en la red son generalmente los mismos, lo que describe el campo localizador, el campo de función y el campo de indicador que se incluyen en el identificador de segmento del nodo de red.

Opcionalmente, el formato del identificador de segmento del nodo de red describe además un valor de cada campo, por ejemplo, un valor (indicador) del campo de indicador, donde el valor del campo de indicador se utiliza para indicar un tipo de parámetro de rendimiento de la red. Específicamente, cuando el indicador es 0, indica que el indicador es un valor predeterminado, o al que se puede hacer referencia como un valor predeterminado, lo que indica que no es necesario medir el rendimiento de la red. Cuando el indicador no es 0, indica el tipo de parámetro de rendimiento de la red. Hay una pluralidad de valores (indicador) del campo de indicador para identificar diferentes tipos de parámetros de rendimiento de la red. Por ejemplo, en la realización anterior, cuando el indicador es 1, indica que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es un tipo de tiempo, y se puede indicar al nodo de red que agregue, a un paquete, un punto de tiempo en el que se envía el paquete, para facilitar el cálculo de una latencia de transmisión de paquete.

Paso S801: El nodo de red 101 obtiene el identificador de segmento de al menos un nodo de red en la red, donde el identificador de segmento del nodo de red incluye el valor de cada campo, por ejemplo, un valor del campo localizador, un valor del primer campo y un valor del campo de función.

Un nodo de red que admite la función SRv6 en la red puede enviar además un identificador de segmento admitido por el nodo de red a otro nodo en la red. El identificador de segmento del nodo de red incluye el valor de cada campo, y se utiliza para indicar o notificar la información correspondiente. Por ejemplo, el valor del campo localizador se puede utilizar para indicar una dirección de enrutamiento del siguiente salto del paquete, y el valor del campo de función se puede utilizar para indicar el nodo de red que debe ejecutar una función correspondiente al valor. Cuando un campo en el identificador de segmento tiene una pluralidad de valores, la pluralidad de valores admitidos por el campo se pueden publicar utilizando una pluralidad de identificadores de segmento del nodo de red, y un identificador de segmento de cada nodo de red incluye un valor del campo.

En una aplicación real, por ejemplo, el primer campo tiene una pluralidad de valores. En el escenario de medición del rendimiento de la red, la pluralidad de valores admitidos por el primer campo normalmente se

5 publica en el formato del identificador de segmento del nodo de red. Para ahorrar tráfico, cuando se anuncia el identificador de segmento del nodo de red, generalmente se anuncia un identificador de segmento del nodo de red que lleva el valor del primer campo con el valor específico. Opcionalmente, el nodo de red puede anunciar además el valor del primer campo en el identificador de segmento del nodo de red, y similares. Esto no está limitado en esta realización de esta invención.

Para descripciones específicas del paso S800 y del paso S801, consúltense las descripciones relacionadas en el paso S500 y en el paso S501. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

10 Paso S802: El nodo de red 101 determina, de acuerdo con una política de enrutamiento de segmentos, el valor del campo de indicador en el identificador de segmento del nodo de red incluido en la lista de segmentos del paquete, y agrega el valor del campo de indicador al paquete. El paquete incluye un encabezado de paquete IPv6, un SRH y una carga útil. Como tabla esquemática de un formato de paquete en la FIG. 9A, por ejemplo, el encabezado del paquete IPv6 muestra sólo una dirección de destino (dirección de destino, DA), y el SRH
15 muestra sólo una lista de segmentos. El nodo de red 101 reemplaza la dirección de destino del paquete con un SID 2, agrega un parámetro de rendimiento de la red (parámetros de rendimiento de red, NPP) del nodo de red 101 al paquete y envía el paquete a un nodo de red 102.

20 Específicamente, la política de enrutamiento de segmentos es generada previamente por un nodo de ingreso (el nodo de red 101) o un controlador, y se utiliza para indicar la configuración y el enrutamiento del paquete. Después de obtener la política de enrutamiento de segmentos, el nodo de red 101 puede determinar, de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, el identificador de segmento SID del nodo de red que está incluido en la lista de segmentos del paquete, donde el SID incluye el valor (indicador) del campo de indicador determinado de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, y agregar el valor
25 determinado del campo de indicador al paquete. Para obtener detalles sobre cómo determinar la lista de segmentos del paquete y el valor del campo de indicador del nodo de red en la lista de segmentos de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, consúltense las descripciones relacionadas en el paso S502 en la Figura 5. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

30 En un ejemplo, el nodo de red 101 recibe el formato del identificador de segmento del nodo de red. El formato no describe el valor del campo de indicador en el identificador de segmento del nodo de red, o describe que el valor del campo de indicador es el valor específico. Además, el nodo de red 101 recibe el identificador de segmento del nodo de red, donde el valor del campo de indicador incluido en el identificador de segmento es el valor específico. El valor específico puede ser específicamente un valor predeterminado establecido por un
35 sistema de manera autodefinida, o un valor único del campo de indicador que es diferente del valor predeterminado. Por ejemplo, el formato del identificador de segmento del nodo de red no describe el valor del campo de indicador o describe que el valor del campo de indicador es el valor predeterminado. En este caso, el valor del campo de indicador que se incluye en el identificador de segmento del nodo de red puede ser el valor predeterminado o el valor específico (por ejemplo, 1) distinto del valor predeterminado. Como alternativa,
40 el formato del identificador de segmento del nodo de red describe que el valor del campo de indicador es el valor específico distinto del valor predeterminado. En este caso, el valor del campo de indicador incluido en el identificador de segmento del nodo de red puede ser el valor predeterminado o un valor específico distinto del valor predeterminado.

45 En este caso, el nodo de red 101 puede determinar, de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, el identificador de segmento SID del nodo de red que está incluido en la lista de segmentos del paquete. En este caso, el valor de indicador en el identificador de segmento SID del nodo de red es el valor específico. Además, el nodo de red 101 puede determinar además un valor de indicador en el identificador de segmento del nodo de red en la lista de segmentos de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, modificar
50 el valor de indicador (el valor específico) en el identificador de segmento SID del nodo de red en función del valor de indicador determinado, y agregar el valor de indicador determinado al campo de indicador en el identificador de segmento SID del nodo de red, para obtener un paquete para ser reenviado.

55 En un ejemplo, el nodo de red 101 recibe el formato del identificador de segmento del nodo de red, y el formato del identificador de segmento del nodo de red describe una pluralidad de valores soportados por el campo de indicador en el identificador de segmento del nodo de red. Opcionalmente, en este caso, el identificador de segmento del nodo de red no está limitado. Por ejemplo, un valor de una porción de red incluido en el identificador de segmento del nodo de red que el nodo de red anuncia al nodo de red 101 puede ser el valor predeterminado o puede no ser el valor específico (un valor único) diferente del valor predeterminado. Como
60 alternativa, cuando el nodo de red admite la pluralidad de valores del campo de indicador, el nodo de red puede anunciar una pluralidad de identificadores de segmento del nodo de red al nodo de red 101, donde un identificador de segmento de cada nodo de red incluye un valor del campo de indicador, en otras palabras, anunciar la pluralidad de valores del campo de indicador que son admitidos por el nodo de red. En este caso, el nodo de red 101 puede seleccionar, de la pluralidad de valores (valores de indicador) del campo de indicador
65 del nodo de red de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, un valor de indicador que coincida con la política de enrutamiento de segmentos, y agregar el valor de indicador seleccionado al campo de

indicador en el identificador de segmento SID del nodo de red, en otras palabras, agregar el valor de indicador seleccionado al paquete que será reenviado.

En un ejemplo, el nodo de red 101 recibe una pluralidad de identificadores de segmento del nodo de red, y un identificador de segmento de cada nodo de red incluye un valor del campo de indicador. Opcionalmente, en este caso, el formato del identificador de segmento del nodo de red no está limitado. Por ejemplo, cuando el nodo de red anuncia el formato del identificador de segmento del nodo de red al nodo de red 101, el formato puede no describir el valor del campo de indicador que está en el identificador de segmento del nodo de red, o puede describir uno o más valores que son compatibles con el campo de indicador y que están en el identificador de segmento del nodo de red, por ejemplo, el valor predeterminado 0, o uno o más valores (por ejemplo, 1, 2) del campo de indicador que son diferentes del valor predeterminado. En este caso, el nodo de red 101 puede seleccionar, de una pluralidad de SID (en otras palabras, valores de indicadores en los SID) de cada nodo de red de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos, un SID de un nodo de red que está en la ruta de reenvío de paquetes y que coincide con la política de enrutamiento de segmentos, construir la lista de segmentos del paquete basándose en el SID seleccionado del nodo de red y agregar la lista de segmentos al paquete para guiar el reenvío de paquetes. En este ejemplo, la lista de segmentos puede ser <SID 6, SID 3, SID 2>. Alternativamente, la lista de segmentos puede incluir además el identificador de segmento del nodo de red 101, que puede ser específicamente <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1>. Como se muestra en la Figura 9A, los valores de indicadores en los SID de cada nodo de red que son determinados por el nodo de red 101 de acuerdo con la política de enrutamiento de segmentos son respectivamente un indicador 6, un indicador 3, un indicador 2 y un indicador 1. Cualquiera de los dos valores de indicador puede ser iguales o pueden ser diferentes. Esto no está limitado en esta realización de esta invención. En una aplicación real, en el mismo escenario de medición del rendimiento de la red, los indicadores 1 a 6 son generalmente los mismos. Por ejemplo, cuando todos los indicadores son 1, indica que el tipo de parámetro de rendimiento de la red es el tipo de tiempo, que se utiliza para calcular la latencia de la transmisión de paquetes.

En consecuencia, después de agregar el valor de indicador determinado al paquete, el nodo de red 101 puede procesar el paquete basándose en la lista de segmentos en el paquete. En concreto, cuando la lista de segmentos incluida en el SRH sea <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1>, el nodo de red 101 puede obtener el indicador 1 en el SID 1, y además obtener un parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 101 que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el indicador 1. Además, el nodo de red 101 obtiene el SID 2 (un identificador de segmento de un nodo de siguiente salto del nodo de red 101) de la lista de segmentos, y modifica la dirección de destino del paquete al SID 2. Opcionalmente, el parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 101 puede añadirse además al paquete. Por ejemplo, el parámetro de rendimiento de la red se puede agregar a un campo de función del SID 1 en la lista de segmentos del paquete, o se puede agregar a otro campo del paquete, por ejemplo, un campo TLV. Como se muestra en la Figura 9A, por ejemplo, un parámetro de rendimiento de la red NPP 1 del nodo de red 101 se almacena en el campo de función (función) del SID 1.

Cuando la lista de segmentos incluida en el SRH es <SID 6, SID 3, SID 2>, el nodo de red 101 puede obtener un indicador 2 en el SID 2, y además obtener un parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 101 que corresponde a un tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el indicador 2. Además, el nodo de red 101 puede modificar la dirección de destino del paquete al SID 2, y agregar el parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 101 al paquete. Por ejemplo, el parámetro de rendimiento de la red se puede agregar a un campo de función del SID 2 en la lista de segmentos del paquete, o se puede agregar a otro campo del paquete, por ejemplo, un campo TLV. Como se muestra en la Figura 9B, por ejemplo, el parámetro de rendimiento de la red NPP 1 del nodo de red 101 se almacena en el campo de función (función) del SID 2.

S803: El nodo de red 102 recibe el paquete, y al determinar que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con el identificador de segmento del nodo de red 102, el nodo de red 102 obtiene el SID 3 de la lista de segmentos en el paquete, y reemplaza la dirección de destino del paquete con el SID 3. El parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 102 se agrega al paquete, y el paquete al que se agrega el parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 102 se añade al paquete, y este se envía a un nodo de red 103.

En un ejemplo, cuando la lista de segmentos incluida en el SRH es <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1>, después de recibir el paquete, si se determina que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con el identificador de segmento (SID 2) publicado por el nodo de red 102, el nodo de red 102 puede analizar el indicador de valor 2 del campo de indicador en el SID 2, para determinar el tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el indicador 2. Luego, el nodo de red 102 puede obtener el parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 102 correspondiente en función del tipo de parámetro de rendimiento de la red. Opcionalmente, el nodo de red 102 puede realizar además una operación correspondiente basada en una indicación de otro campo en el SID 2, por ejemplo, realizar una operación de función correspondiente basada en el campo de función del SID 2, por ejemplo, almacenar un paquete. Esto no está limitado en esta realización de esta invención. Además, el nodo de red 102 puede obtener el SID 3 de la lista de segmentos del paquete, modificar la dirección de destino del paquete al SID 3 y agregar el parámetro de rendimiento de la red NPP 2 del nodo de red 102 al paquete. Específicamente, el parámetro de rendimiento de la red NPP 2 del nodo de

red 102 puede agregarse al SID 2 en la lista de segmentos, por ejemplo, agregarse al campo de función del SID 2, o agregarse a otro campo del paquete, por ejemplo, el campo TLV. Como se muestra en la Figura 9A, el NPP 2 se agrega al campo de función del SID 2.

- 5 En un ejemplo, cuando la lista de segmentos incluida en el SRH es <SID 6, SID 3, SID 2>, de manera similar, después de recibir el paquete, si se determina que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con el identificador de segmento (SID 2) publicado por el nodo de red 102, el nodo de red 102 puede obtener el SID 3 de la lista de segmentos del paquete. Además, el nodo de red 102 puede obtener un tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por un indicador 3 en el SID 3, y obtener el parámetro de rendimiento de la red NPP 2 del nodo de red 102 en función del tipo de parámetro de rendimiento de la red. El NPP 2 es un parámetro de rendimiento de la red que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el indicador 3 en el SID 3. Luego, el nodo de red 102 puede modificar la dirección de destino del paquete al SID 3 y agregar el parámetro de rendimiento de la red NPP 2 del nodo de red 102 al paquete. En concreto, el parámetro de rendimiento de la red NPP 2 puede añadirse al SID 3 en la lista de segmentos, por ejemplo, un campo de función del SID 3 u otro campo, como el campo TLV, del paquete. Como se muestra en la Figura 9B, el NPP 2 se agrega al campo de función del SID 3.

- 20 S804: El nodo de red 103 recibe el paquete, y al determinar que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con el identificador de segmento del nodo de red 103, el nodo de red 103 obtiene el SID 6 de la lista de segmentos en el paquete, y reemplaza la dirección de destino del paquete con el SID 6. Un parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 103 se agrega al paquete, y el paquete al que se agrega el parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 103 se añade al paquete, y este se envía a un nodo de red 106.

- 25 En un ejemplo, cuando la lista de segmentos incluida en el SRH es <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1>, el nodo de red 103 puede agregar el parámetro de rendimiento de la red NPP 3 del nodo de red 103 al paquete, por ejemplo, agregar el parámetro de rendimiento de la red NPP 3 al SID 3 de la lista de segmentos del paquete, o agregar el parámetro de rendimiento de la red NPP 3 a otro campo (tal como el campo TLV) del paquete. El NPP 3 es un parámetro de rendimiento de la red que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el indicador 3 en el SID 3. Como se muestra en la Figura 9A, el NPP 3 se agrega al campo de función del SID 3.

- 30 En un ejemplo, cuando la lista de segmentos incluida en el SRH es <SID 6, SID 3, SID 2>, el nodo de red 103 puede agregar el parámetro de rendimiento de la red NPP 3 del nodo de red 103 al paquete, por ejemplo, agregar el parámetro de rendimiento de la red NPP 3 al SID 6 de la lista de segmentos del paquete, o agregar el parámetro de rendimiento de la red NPP 3 a otro campo (tal como el campo TLV) del paquete. El NPP 3 es específicamente un parámetro de rendimiento de la red que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el indicador 6 en el SID 6. Como se muestra en la Figura 9B, el NPP 3 se agrega al campo de función del SID 6. Para el contenido que no se muestra o describe en este ejemplo, consulte las descripciones relacionadas en S803. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

- 40 En una implementación específica, en el marco de red mostrado en la Figura. 4B, el nodo de red 109 que no soporta la función SRv6 todavía existe entre el nodo de red 103 y el nodo de red 106. En un proceso de comunicación real, después de reemplazar la dirección de destino del paquete con el SID 6, el nodo de red 103 puede agregar el parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 103 al paquete y, además, enviar al nodo de red 109 el paquete al que se agrega el parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 103. El nodo de red 109 no soporta la función SRv6, en otras palabras, el nodo de red 109 no tiene un identificador de segmento del nodo de red 109. Después de recibir el paquete, el nodo de red 109 puede modificar un método de procesamiento de nodo existente basado en una red IPv6. Después de que el nodo de red 109 encuentra un nodo de siguiente salto (es decir, el nodo de red 106) basándose en la dirección de destino del paquete, el nodo de red 109 puede consultar el valor de indicador transportado en el paquete (en la comunicación de servicio real, debido a que el indicador 1 al indicador 6 son la misma, el valor de indicador consultado aquí puede ser específicamente uno o más del indicador 1 al indicador 6), y agregar un parámetro de rendimiento de la red NPP 9 del nodo de red 109 al otro campo del paquete, por ejemplo, el campo TLV. Específicamente, como se muestra en la Figura 9C, el parámetro de rendimiento de la red NPP 9 del nodo de red 109 se agrega al campo TLV del paquete. El parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 109 es un parámetro de rendimiento de la red que corresponde al tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el valor de indicador.

- 60 Opcionalmente, después de recibir el paquete enviado por el nodo de red 103, el nodo de red 109 puede obtener un parámetro de rendimiento de la red de cada nodo de red analizando el paquete. En consecuencia, el nodo de red 109 puede realizar un cálculo de rendimiento de red correspondiente basado en el parámetro de rendimiento de la red de cada nodo de red.

- 65 Paso S805: El nodo de red 106 recibe el paquete y, al determinar que el valor del campo de dirección de destino del paquete coincide con un identificador de segmento del nodo de red 106, calcula el rendimiento de la red basándose en el parámetro de rendimiento de la red en el paquete.

5 Específicamente, cuando la lista de segmentos incluye el identificador de segmento del nodo de entrada, por ejemplo, cuando la lista de segmentos es <SID 6, SID 3, SID 2, SID 1>, haciendo referencia a la Figura 9A, el parámetro de rendimiento de la red de cada nodo de red se almacena en el identificador de segmento del nodo de red. Por ejemplo, el parámetro de rendimiento de la red NPP 1 del nodo de red 101 se almacena en el SID 1 del nodo de red 101. Cuando la lista de segmentos no incluye el identificador de segmento del nodo de entrada, por ejemplo, cuando la lista de segmentos es <SID 6, SID 3, SID 2>, en referencia a la Figura 9B, el parámetro de rendimiento de la red de cada nodo de red se almacena en un identificador de segmento de un nodo de segmento de siguiente salto correspondiente al nodo de red. Por ejemplo, el parámetro de rendimiento de la red NPP 1 del nodo de red 101 se almacena en el SID 2 del nodo de red 102. Después de que el nodo de red 106 recibe el paquete, debido a que el nodo de red 106 es un último nodo de segmento indicado por la lista de segmentos, no es necesario incluir un parámetro de rendimiento de la red del nodo de red 106 en la lista de segmentos, y solo es necesario calcular el rendimiento de red en función del parámetro de rendimiento de la red de cada nodo de red en la lista de segmentos. Opcionalmente, los valores de los indicadores en los SID de la lista de segmentos son los mismos. Después de recibir el paquete, el nodo de red 106 puede calcular, basándose en un valor de indicador en el campo de dirección de destino del paquete, el rendimiento de la red para el tipo de parámetro de rendimiento de la red indicado por el valor de indicador. Por ejemplo, cuando el valor de indicador en el campo de dirección de destino del paquete es 1, en otras palabras, cuando cada SID en la lista de segmentos registra un parámetro de rendimiento de la red relacionado con un punto de tiempo de envío de paquete, el nodo de red 106 calcula el rendimiento de red relacionado con una latencia de reenvío de paquete.

25 Al implementar las realizaciones de esta invención, se puede resolver el problema de la técnica anterior de que la capacidad de programación del nodo de red es baja debido a que el formato del identificador de segmento del nodo de red no se puede anunciar explícitamente. Esto mejora la capacidad de programación del nodo de red.

30 Con referencia a las realizaciones relacionadas anteriores que se muestran en las Figuras 1 a 9C, lo siguiente describe un aparato, dispositivo y sistema relacionados en las realizaciones de esta invención. La Figura 10 muestra un sistema de procesamiento de paquetes según una realización de esta invención. El sistema 100 puede incluir un primer dispositivo de red 102 y un segundo dispositivo de red 104. El primer dispositivo de red 102 incluye un módulo de comunicaciones 1021 y un módulo de procesamiento 1022. El segundo dispositivo de red 104 incluye un módulo de comunicaciones 1041 y un módulo de procesamiento 1042.

35 El módulo de procesamiento 1022 está configurado para controlar y gestionar una acción del primer dispositivo de red 102. Por ejemplo, el módulo de procesamiento 1022 puede configurarse para realizar el paso S502 en la Figura 5, el paso S600, el paso S601 y el paso S602 en la Figura 6A, el paso S800, el paso S801 y el paso S802 en la Figura 8A, y/o otro paso utilizado para realizar la tecnología descrita en esta memoria. El módulo de comunicaciones 1021 está configurado para soportar el primer dispositivo de red 102 en la comunicación con otro dispositivo o módulo. Por ejemplo, el módulo de comunicaciones 102 está configurado para soportar el primer dispositivo de red 102 en la realización del paso S503 en la Figura 5, y/o está configurado para realizar el otro paso utilizado para realizar la tecnología descrita en esta memoria. El módulo de procesamiento 1042 está configurado para controlar y gestionar una acción del segundo dispositivo de red 104. Por ejemplo, el módulo de procesamiento 1042 puede configurarse para realizar el paso S504 en la Figura 5, cualquier paso en los pasos S603 a S605 en las Figuras 6A y 6B, cualquier paso en los pasos S803 a S805 en la Figura 8B, y/o el otro paso utilizado para realizar la tecnología descrita en esta memoria. El módulo de comunicaciones 1041 está configurado para soportar el segundo dispositivo de red 104 en la comunicación con otro dispositivo o módulo. Por ejemplo, el módulo de comunicaciones 102 está configurado para soportar el segundo dispositivo de red 104 en la realización de los pasos S500 y S501 en la Figura 5, y/o está configurado para realizar el otro paso utilizado para realizar la tecnología descrita en esta memoria.

55 Opcionalmente, el primer dispositivo de red 102 puede incluir además un módulo de almacenamiento 1023. El módulo de almacenamiento 1023 está configurado para almacenar el código de programa y los datos del primer dispositivo de red 102. En consecuencia, el módulo de procesamiento 1022 puede invocar el código de programa en el módulo de almacenamiento 1023 para implementar algunos o todos los pasos de implementación que se describen en cualquiera de las realizaciones del método en las Figuras 5, 6A y 6B, o en las Figuras 8A y 8B y que son realizados por el primer nodo de red. El segundo dispositivo de red 104 puede incluir además un módulo de almacenamiento 1043. El módulo de almacenamiento 1043 está configurado para almacenar el código de programa y los datos del segundo dispositivo de red 104. En consecuencia, el módulo de procesamiento 1042 puede invocar el código de programa en el módulo de almacenamiento 1043 para implementar algunos o todos los pasos de implementación que se describen en una cualquiera de las realizaciones del método en las Figuras 5, 6A y 6B, o en las Figuras 8A y 8B y que son realizados por el segundo nodo de red (o cualquier nodo de red distinto del primer nodo de red).

65 El módulo de procesamiento (que puede ser específicamente el módulo de procesamiento 1022 o 1042) puede ser un procesador o un controlador, tal como una unidad central de procesamiento (Central Processing Unit,

CPU), un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (Digital Signal Processor, DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), una matriz de puertas programables en campo (Field Programmable Gate Array, FPGA) u otro dispositivo lógico programable, un dispositivo lógico de transistor, un componente de hardware o cualquier combinación de los mismos. El procesador puede implementar o ejecutar diversos bloques, módulos y circuitos lógicos de ejemplo descritos con referencia al contenido descrito en esta solicitud. El procesador puede ser una combinación de procesadores que implementan una función informática, por ejemplo, una combinación de uno o más microprocesadores, o una combinación del DSP y un microprocesador. El módulo de comunicaciones (que puede ser específicamente el módulo de comunicaciones 1021 o 1041) puede ser una interfaz de comunicaciones, un transceptor, un circuito transceptor o similares. La interfaz de comunicaciones es un término general y puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, una interfaz entre el módulo de comunicaciones y un módulo de procesamiento, o una interfaz entre un dispositivo informático y otro dispositivo. El módulo de almacenamiento (que puede ser específicamente el módulo de almacenamiento 1023 o 1043) puede ser una memoria u otro servicio o módulo configurado para proporcionar una función de almacenamiento.

Cuando el módulo de procesamiento es el procesador, el módulo de comunicaciones es la interfaz de comunicaciones y el módulo de almacenamiento es la memoria, el sistema de procesamiento de paquetes en esta realización de esta invención puede ser un sistema de procesamiento de paquetes en la Figura 11.

Haciendo referencia a la FIG. 11, el sistema de procesamiento de paquetes 110 incluye un primer dispositivo de red 112 y un segundo dispositivo de red 114. El primer dispositivo de red 112 incluye una interfaz de comunicaciones 1121, un procesador 1121 y una memoria 1123. Opcionalmente, el primer dispositivo de red 112 puede incluir además un bus 1124. La interfaz de comunicaciones 1121, el procesador 1122 y la memoria 1123 pueden conectarse entre sí utilizando el bus 1124. El bus 1124 puede ser un bus de interconexión de componentes periféricos (Peripheral Component Interconnect, PCI por sus siglas en inglés) o un bus de arquitectura estándar de industria extendida (Extended Industry Standard Architecture, EISA por sus siglas en inglés) o similares. El bus 1124 puede clasificarse como un bus de direcciones, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la representación, solo se usa una línea gruesa para representar el bus en la Figura 11, pero esto no significa que haya solo un bus o solo un tipo de bus.

De manera similar, el segundo dispositivo de red 114 incluye una interfaz de comunicaciones 1141, un procesador 1142 y una memoria 1143. Opcionalmente, el segundo dispositivo de red 114 puede incluir además un bus 1144. La interfaz de comunicaciones 1141, el procesador 1142 y la memoria 1143 pueden conectarse entre sí utilizando el bus 1144. Para el bus 1144, consúltese las descripciones relacionadas anteriores.

El procesador (que puede ser específicamente el procesador 1122 o 1142) puede incluir uno o más procesadores de propósito general, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (Central Processing Unit, CPU). El procesador puede configurarse para ejecutar un programa de una función de procesamiento en un código de programa relacionado. En otras palabras, el procesador puede implementar una función del módulo de procesamiento ejecutando el código de programa. Para obtener detalles sobre el módulo de procesamiento, consúltese las descripciones relacionadas en la realización anterior. Específicamente, el procesador 1122 puede estar configurado para ejecutar código de programa relacionado en la memoria 1123 para implementar una función del módulo de procesamiento 1022, o implementar el paso S502 en la Figura 5, el paso S601 y el paso S602 en la Figura 6A, y el paso S801 y el paso S802 en la Figura 8A, y/o está configurado para realizar otros pasos de la tecnología descrita en esta especificación.

El procesador 1142 puede estar configurado para ejecutar código de programa relacionado en la memoria 1143 para implementar una función del módulo de procesamiento 1042, o implementar el paso S504 en la Figura 5, cualquier paso en los pasos S603 a S605 en las Figuras 6A y 6B, o cualquier paso en los pasos S803 a S805 en la Figura 8B, y/o está configurado para realizar otros pasos de la tecnología descrita en esta especificación.

La interfaz de comunicaciones (que puede ser específicamente la interfaz de comunicaciones 1121 o 1141) puede ser una interfaz cableada (por ejemplo, una interfaz Ethernet) o una interfaz inalámbrica (por ejemplo, una interfaz de red celular o una interfaz de red de área local inalámbrica), y está configurada para comunicarse con otro módulo o dispositivo. Por ejemplo, la interfaz de comunicaciones 1121 en esta realización de esta solicitud puede estar configurada específicamente para: recibir un paquete enviado por el segundo dispositivo de red, o enviar un paquete al segundo dispositivo de red.

La memoria (que puede ser específicamente la memoria 1123 o 1143) puede incluir una memoria volátil (Volatile Memory), por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM). La memoria también puede incluir una memoria no volátil (Non-Volatile Memory), por ejemplo, una memoria de solo lectura (Read-Only Memory, ROM), una memoria flash (Flash Memory), una unidad de disco duro (Hard Disk Drive, HDD) o una unidad de estado sólido (Solid-State Drive, SSD). La memoria 1003 puede incluir además una combinación de los tipos de memorias anteriores. La memoria puede configurarse para almacenar un grupo de código de programa, de modo que el procesador invoque el código de programa almacenado en la memoria

para implementar funciones del módulo de comunicaciones y/o del módulo de procesamiento en las realizaciones de esta invención. Esto no está limitado en las realizaciones de esta invención.

5 Se debe tener en cuenta que la Figura 10 o la Figura 11 es simplemente una posible implementación de esta realización de esta invención. En una aplicación real, el sistema de procesamiento de paquetes puede incluir además más o menos componentes. Esto no se limita en esta memoria. Para el contenido que no se muestra o no se describe en esta realización de esta invención, consúltense las descripciones relacionadas en la realización de las Figuras 5, 6A y Figuras 6B u 8A y Figura 8B. Los detalles no se describen nuevamente en esta memoria.

10 Una realización de la presente invención proporciona adicionalmente un medio de almacenamiento informático no transitorio. El medio de almacenamiento informático no transitorio almacena una instrucción y, cuando la instrucción se ejecuta en un procesador, se implementa cualquier procedimiento de método descrito en las Figuras 5, 6A y Figuras 6B u 8A y Figura 8B.

15 Una realización de la presente invención proporciona adicionalmente un producto de programa informático. Cuando el producto de programa informático se ejecuta en un procesador, se implementa cualquier procedimiento de método descrito en las Figuras 5, 6A y Figuras 6B u 8A y Figura 8B.

20 Los métodos o pasos de algoritmo descritos en combinación con el contenido divulgado en esta realización de la presente invención pueden implementarse mediante hardware, o pueden implementarse mediante un procesador ejecutando una instrucción de software. La instrucción de software puede incluir un módulo de software correspondiente. El módulo de software puede almacenarse en una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM, por sus siglas en inglés), una memoria flash, una memoria de solo lectura (Read Only Memory, ROM, por sus siglas en inglés), una memoria de solo lectura programable y borrrable (Erasable Programmable, ROM, EPROM, por sus siglas en inglés), una memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (Electrically EPROM, EEPROM, por sus siglas en inglés), un registro, un disco duro, un disco duro extraíble, un disco compacto de memoria de solo lectura (CD-ROM) o cualquier otra forma de medio de almacenamiento bien conocido en la técnica. Por ejemplo, un medio de almacenamiento está acoplado a un procesador, de modo que el procesador puede leer información del medio de almacenamiento o escribir información en el medio de almacenamiento. Ciertamente, el medio de almacenamiento puede ser un componente del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden estar ubicados en el ASIC. Además, el ASIC puede estar ubicado en un dispositivo informático. Ciertamente, el procesador y el medio de almacenamiento pueden existir en el dispositivo informático como componentes discretos. Una persona experta en la técnica puede entender que todos o algunos de los procesos de los métodos en las realizaciones pueden implementarse mediante un programa informático que instruye al hardware relevante. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan los procesos de los métodos en las realizaciones. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de paquetes, en el que el método comprende:

5 recibir, por un primer dispositivo de red, un primer paquete que comprende un formato de un identificador de segmento de un segundo dispositivo de red, y el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red describe al menos una longitud de un campo localizador y una longitud de un campo de función en un enrutamiento de segmentos sobre la versión 6 del Protocolo de Internet, SRv6, identificador de segmento del segundo dispositivo de red;

10 obtener, por el primer dispositivo de red, con base en el primer paquete, el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red;

15 en donde el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red comprende un primer subcampo que describe la longitud del campo localizador en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red, y un segundo subcampo que describe la longitud del campo de función en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red.

2. Un método de procesamiento de paquetes, en el que el método comprende:

20 determinar, por un segundo dispositivo de red, un formato de un identificador de segmento del segundo dispositivo de red, en donde el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red se utiliza para describir al menos una longitud de un campo localizador y una longitud de un campo de función en un enrutamiento de segmentos sobre la versión 6 del Protocolo de Internet, SRv6, identificador de segmento del segundo dispositivo de red; y

25 enviar, por el segundo dispositivo de red, un primer paquete a un primer dispositivo de red, en donde el primer paquete comprende el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red, y el formato del identificador de segmento es utilizado por el primer dispositivo de red para: obtener el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red;

30 en donde el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red comprende un primer subcampo que describe la longitud del campo localizador en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red, y un segundo subcampo que describe la longitud del campo de función en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red.

35 3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red está encapsulado como un campo de tipo-longitud-valor, TLV, en el primer paquete.

40 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red comprende además un tercer subcampo que describe la longitud de un campo de argumento en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red.

45 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 a 4, en el que la obtención, por parte del primer dispositivo de red, basándose en el primer paquete, del formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red comprende:

50 obtener, por parte del primer dispositivo de red, basándose en el primer paquete, la longitud de un campo localizador en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red y la longitud de un campo de función en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red.

55 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 a 4, en el que la obtención, por parte del primer dispositivo de red, basándose en el primer paquete, del formato del identificador de segmento del segundo dispositivo de red comprende:

60 obtener, por parte del primer dispositivo de red, basándose en el primer paquete, la longitud de un campo localizador en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red, la longitud de un campo de función en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red y la longitud de un campo de argumento en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 a 6, en el que el primer paquete es enviado por el segundo dispositivo de red.

65 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la longitud de cada campo en el identificador de segmento SRv6 del segundo dispositivo de red es un número de bits o un número de bytes.

9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 a 8, en donde el método comprende, además:
- 5 determinar, por el segundo dispositivo de red, el formato de un identificador de segmento del segundo dispositivo de red; y
- enviar, por el segundo dispositivo de red, el primer paquete al primer dispositivo de red.
- 10 10. Un dispositivo de red, configurado para implementar el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Un sistema de red, que comprende un primer dispositivo de red que está configurado para implementar el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 a 8, y un segundo dispositivo de red que está configurado para implementar el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, 8 a
- 15 9.
12. Un producto de programa informático, en el que el producto de programa informático comprende un programa informático, y cuando el programa informático es ejecutado por un dispositivo informático, el dispositivo informático implementa el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 20 13. Una estructura de datos que comprende un formato de un identificador de segmento de un dispositivo de red, en donde el formato del identificador de segmento del dispositivo de red se utiliza para describir al menos una longitud de un campo localizador y una longitud de un campo de función en un segmento que se enruta sobre la versión 6 del Protocolo de Internet, SRv6, identificador de segmento del dispositivo de red;
- 25 en donde el formato del identificador de segmento del dispositivo de red comprende un primer subcampo que describe la longitud de un campo localizador en el identificador de segmento SRv6 del dispositivo de red, y un segundo subcampo que describe la longitud de un campo de función en el identificador de segmento SRv6 del dispositivo de red.

Siguiente encabezado (Next header)	Longitud de encabezado (Hdr Ext Len)	Tipo de enrutamiento (Routing type)	Segmentos restantes (Segments left)
Última entrada (Last entry)	Indicadores (Flags)	Etiqueta (Tag)	
Lista de segmentos [0]			
...			
Lista de segmentos [n]			
Objetos de valor de longitud de tipo opcional			

FIG. 1

0	55	63	127
Localizador	Indicador	Función	

FIG. 2

Tipo = localizador	Longitud	Desplazamiento	Longitud
Localizador variable			

FIG. 3A

Tipo = indicador	Longitud	Desplazamiento	Longitud
Valor de longitud de subtipo opcional (optional sub-TLVs)			

FIG. 3B

Tipo	Longitud	Valor
------	----------	-------

FIG. 3C

Tipo = función	Longitud	Desplazamiento	Longitud
valor de longitud de subtipo opcional (optional sub-TLVs)			

FIG. 3D

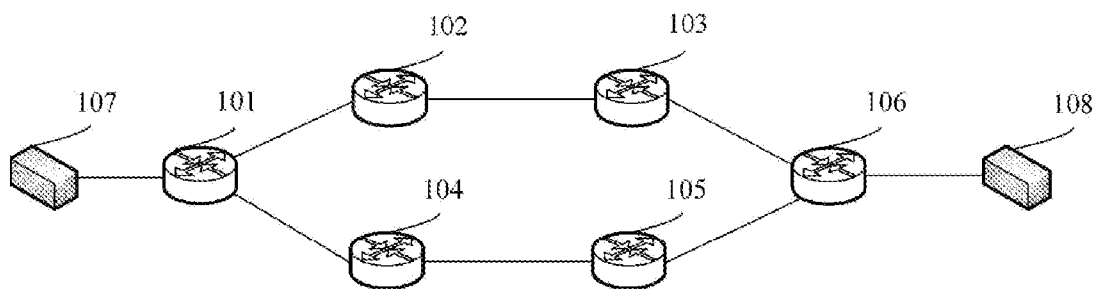


FIG. 4A

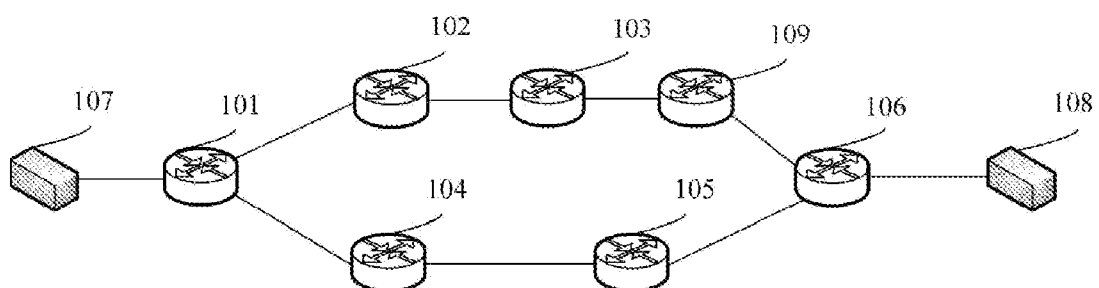


FIG. 4B

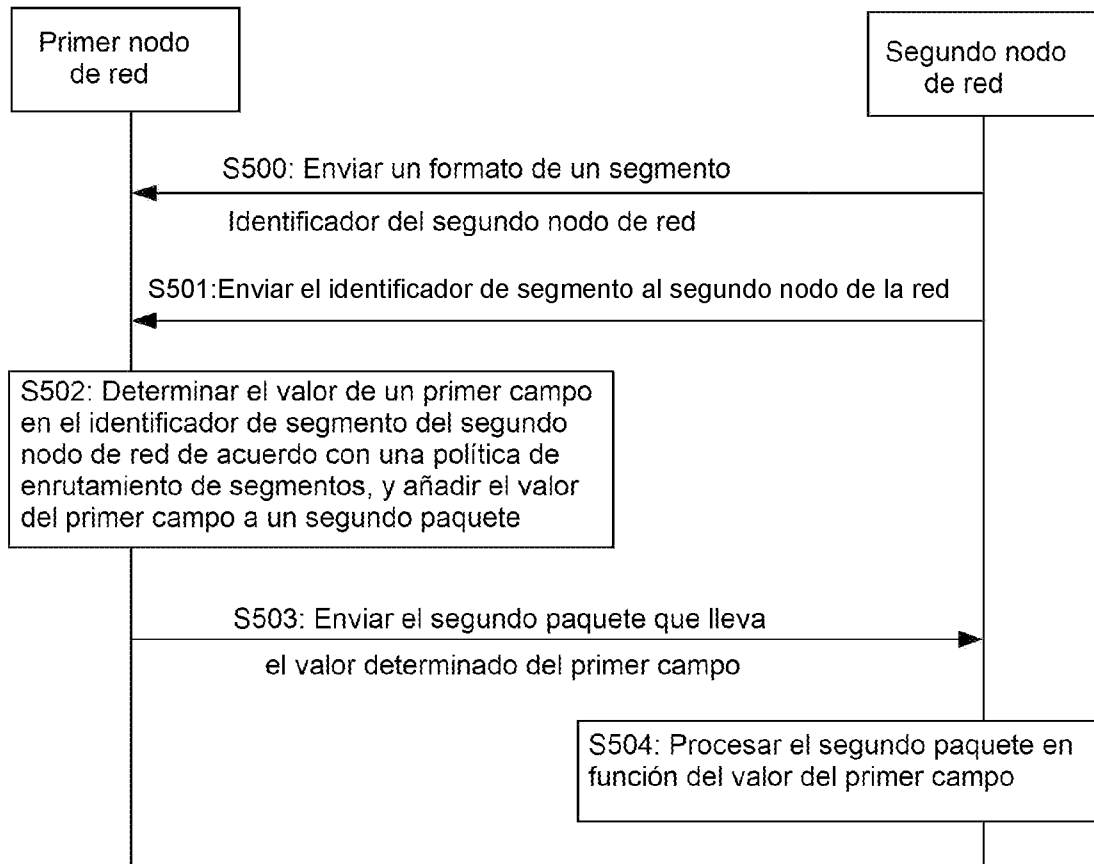


FIG. 5

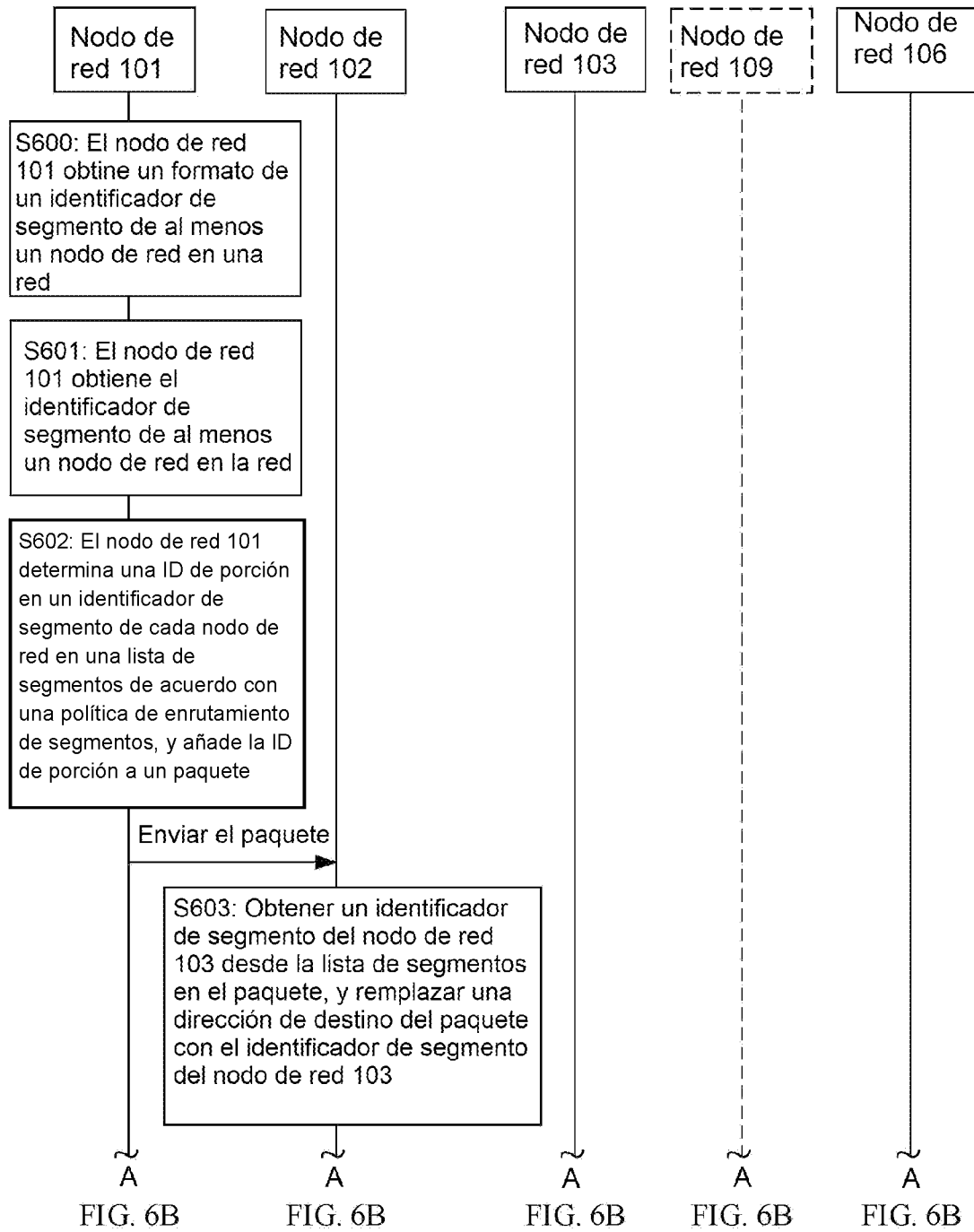


FIG. 6A

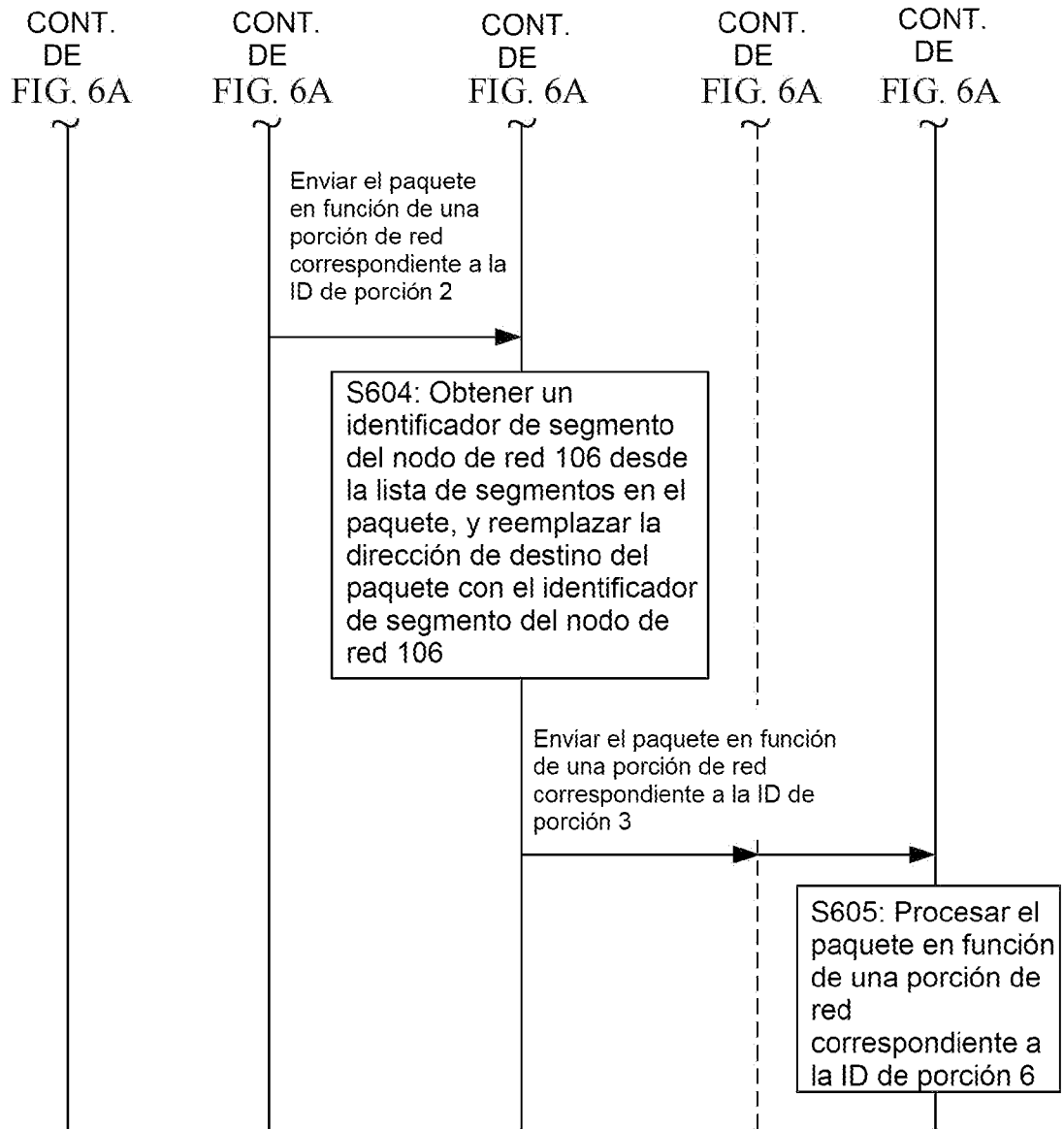
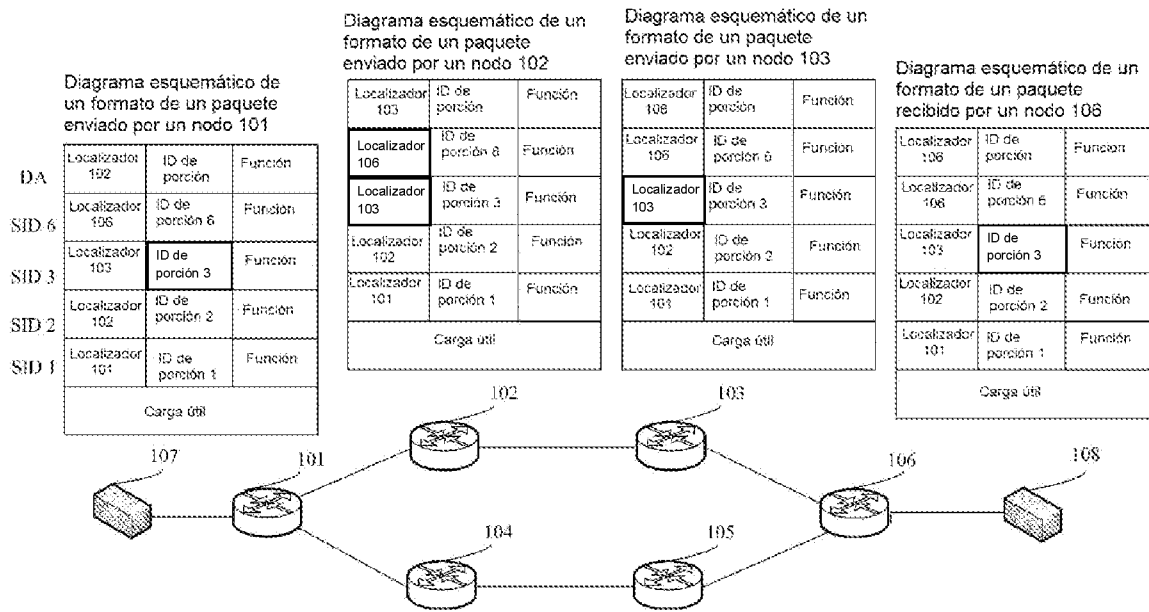


FIG. 6B



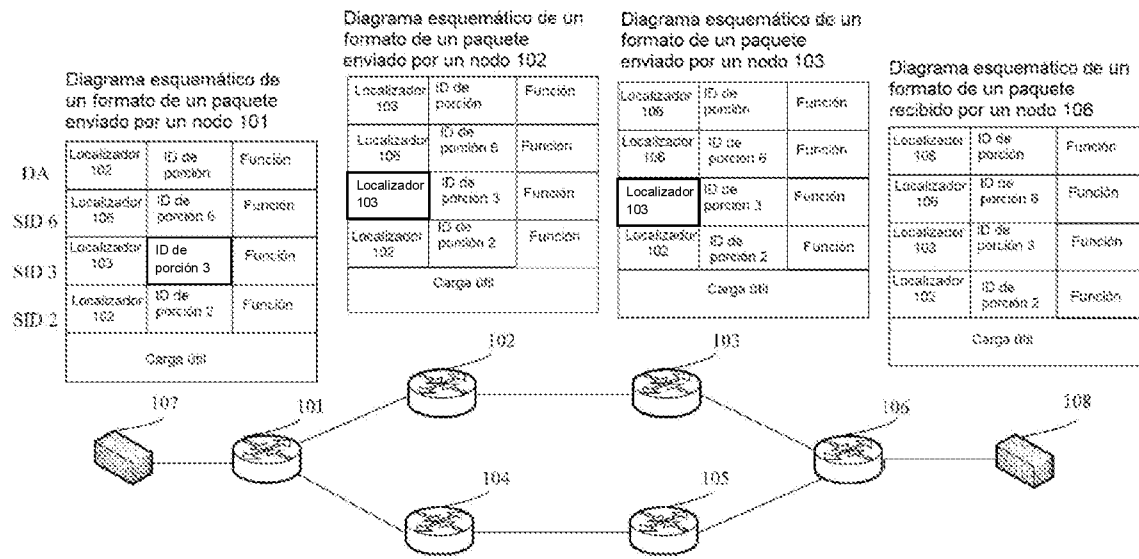


FIG. 7B

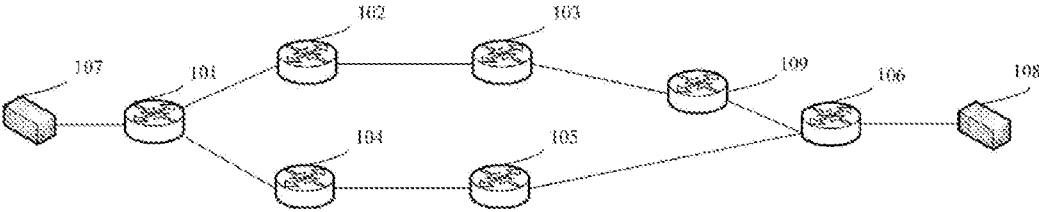
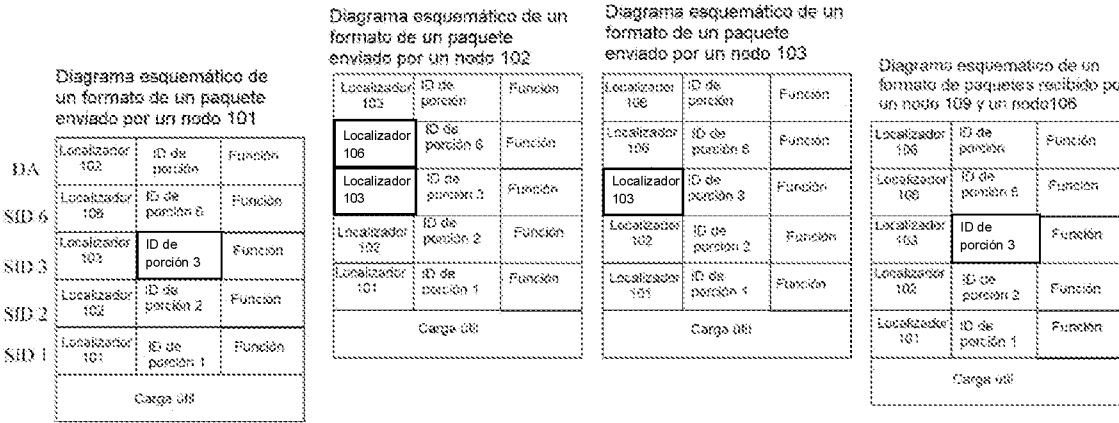


FIG. 7C

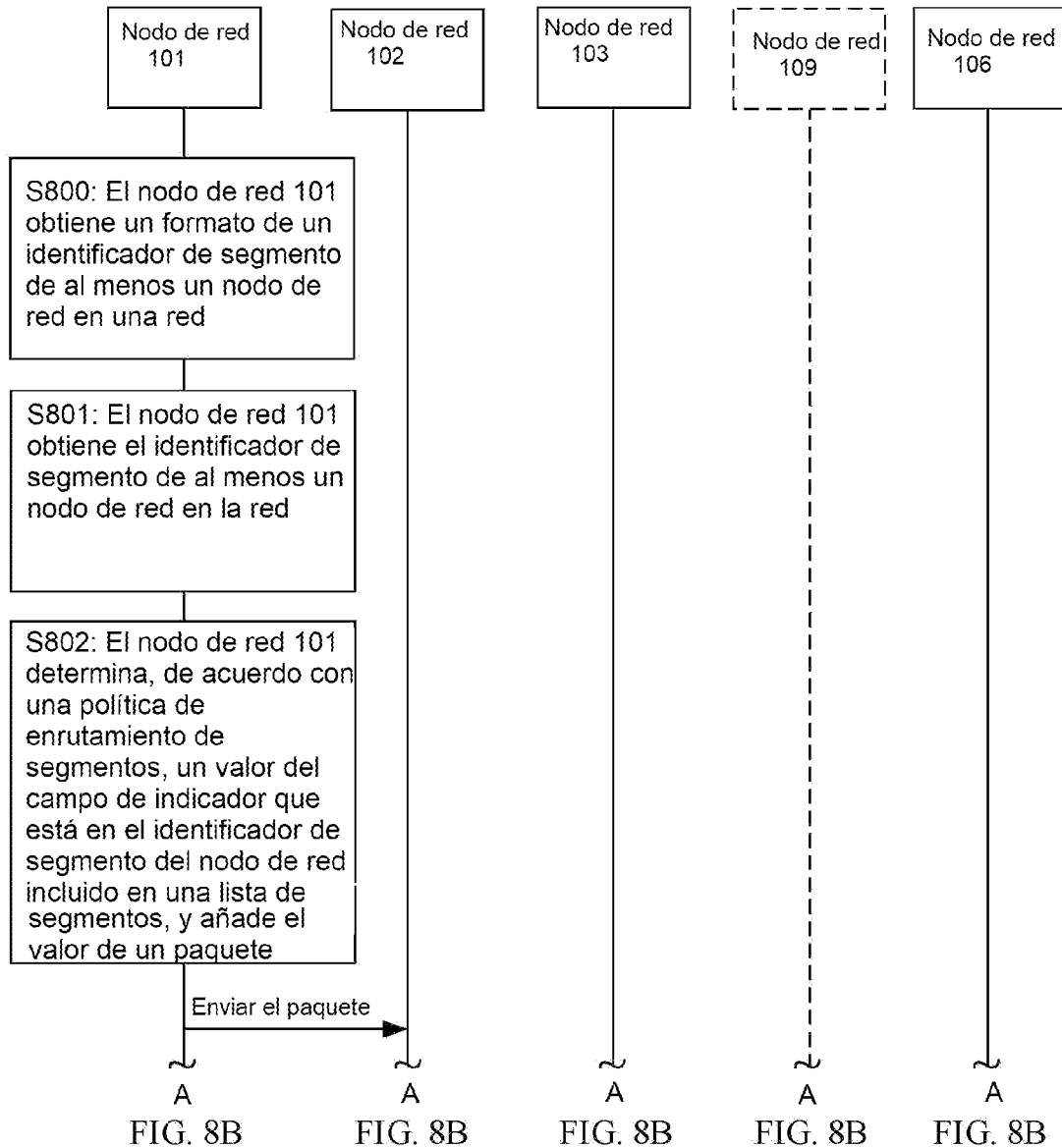


FIG. 8A

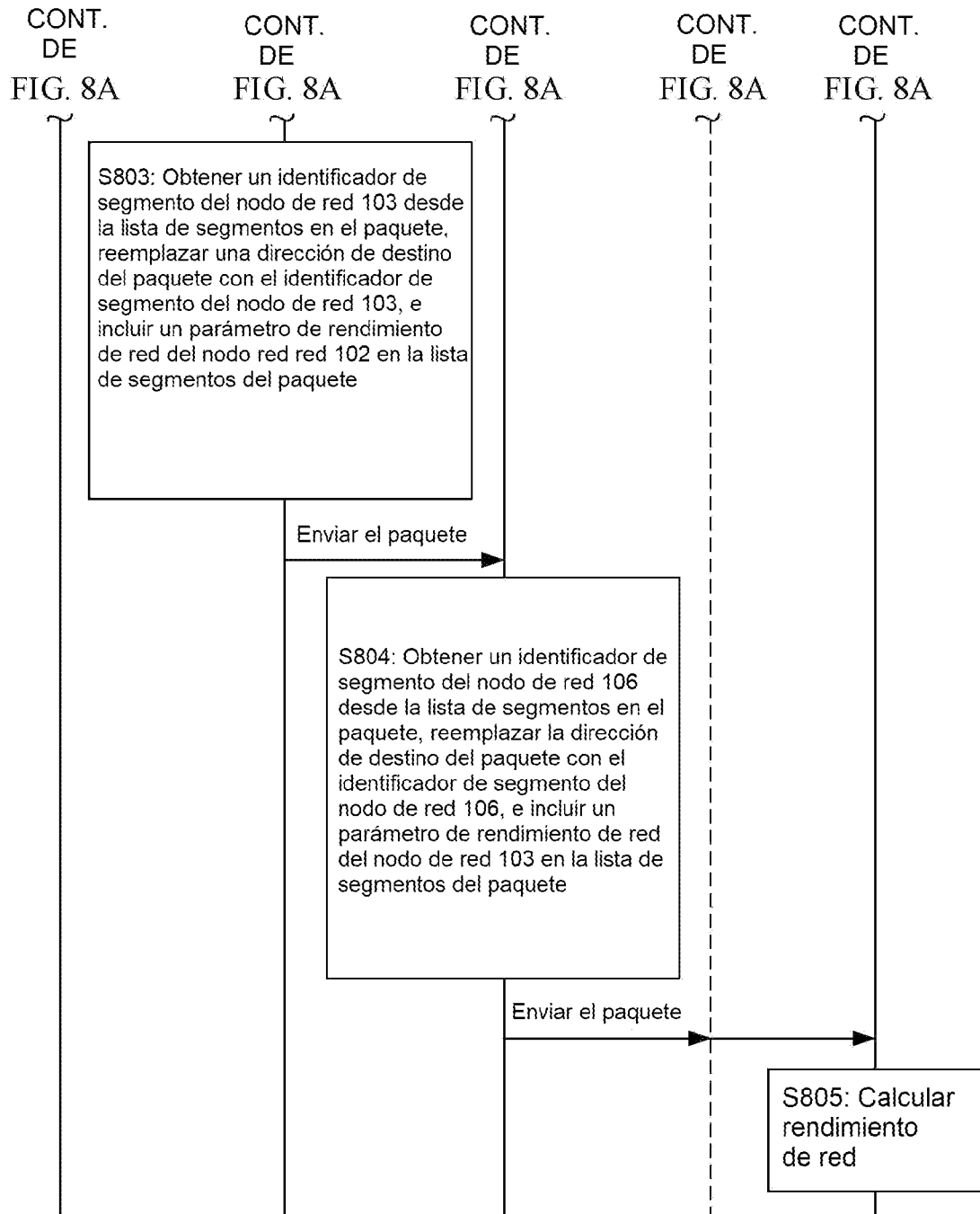


FIG. 8B

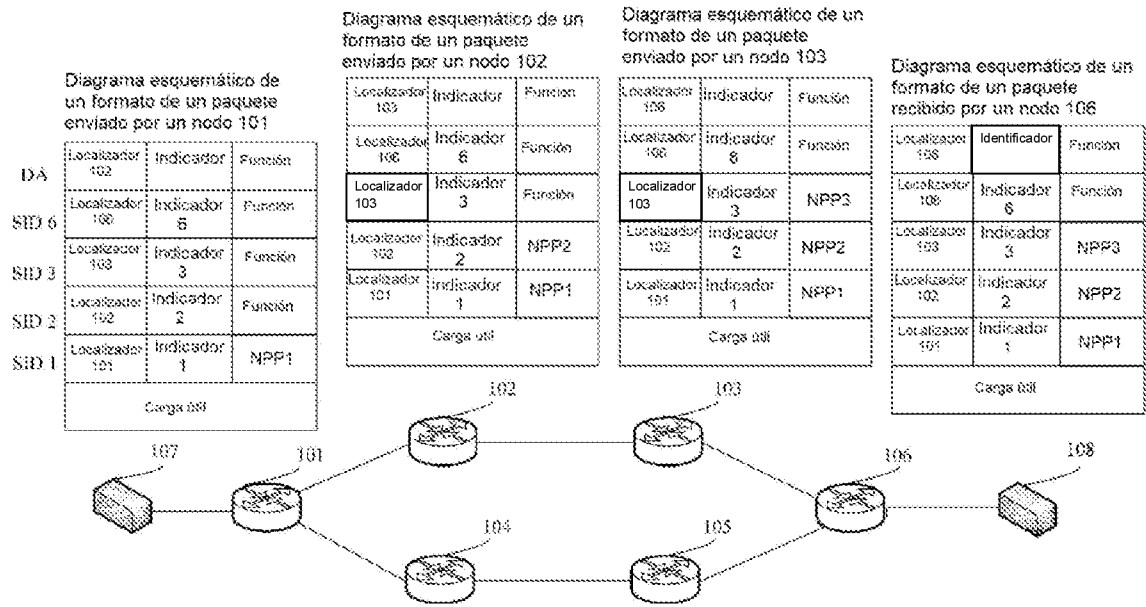


FIG. 9A

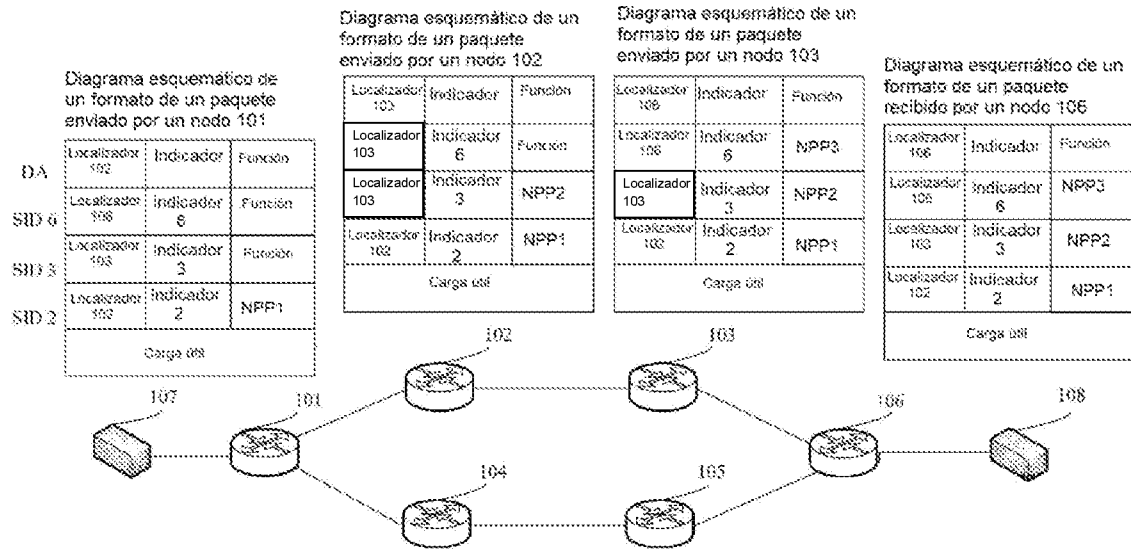
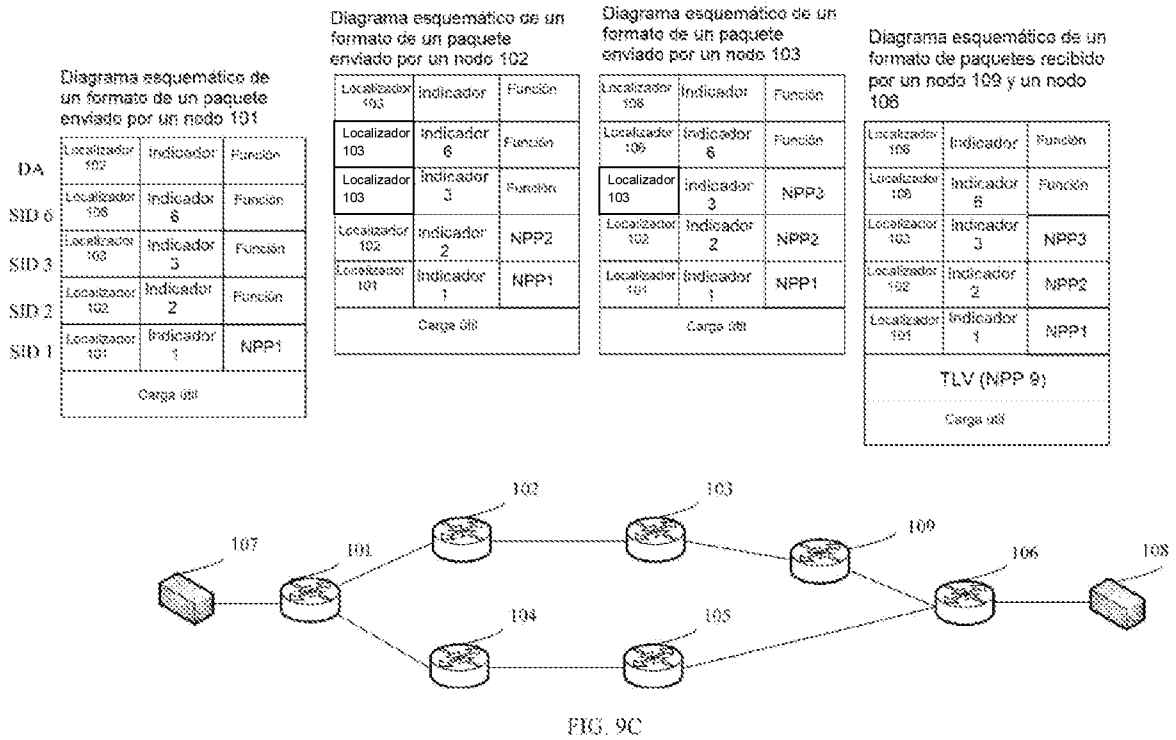


FIG. 9B



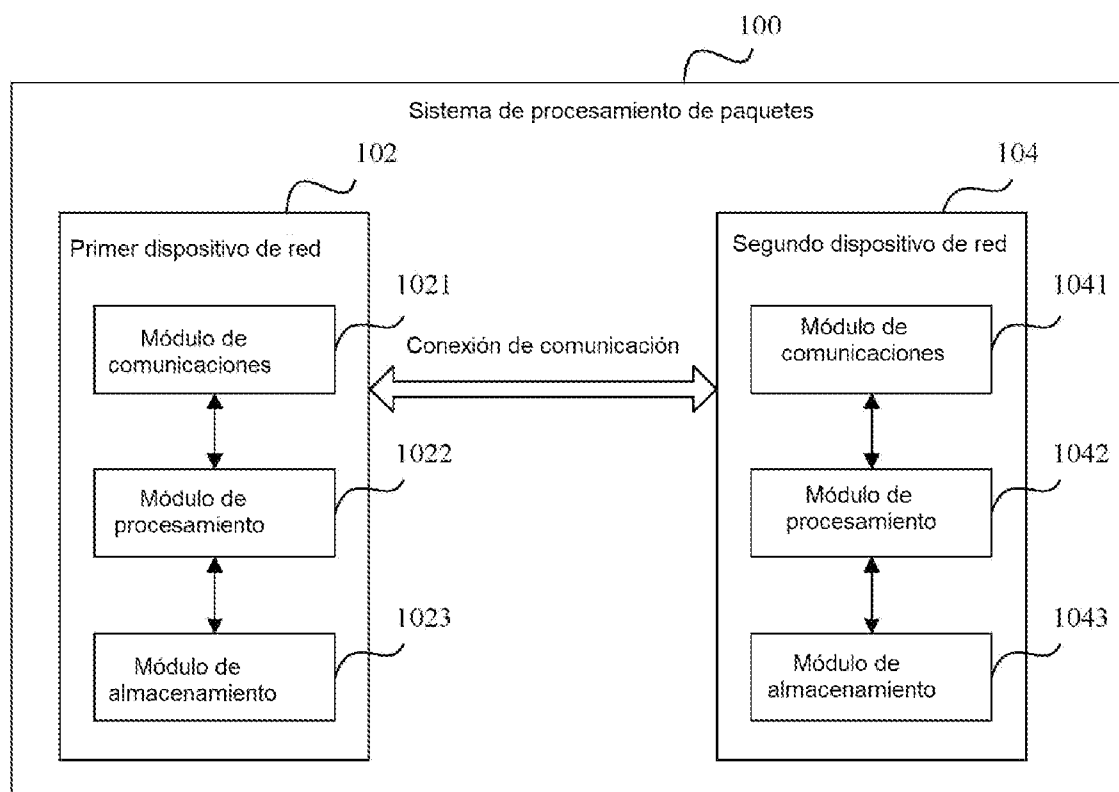


FIG. 10

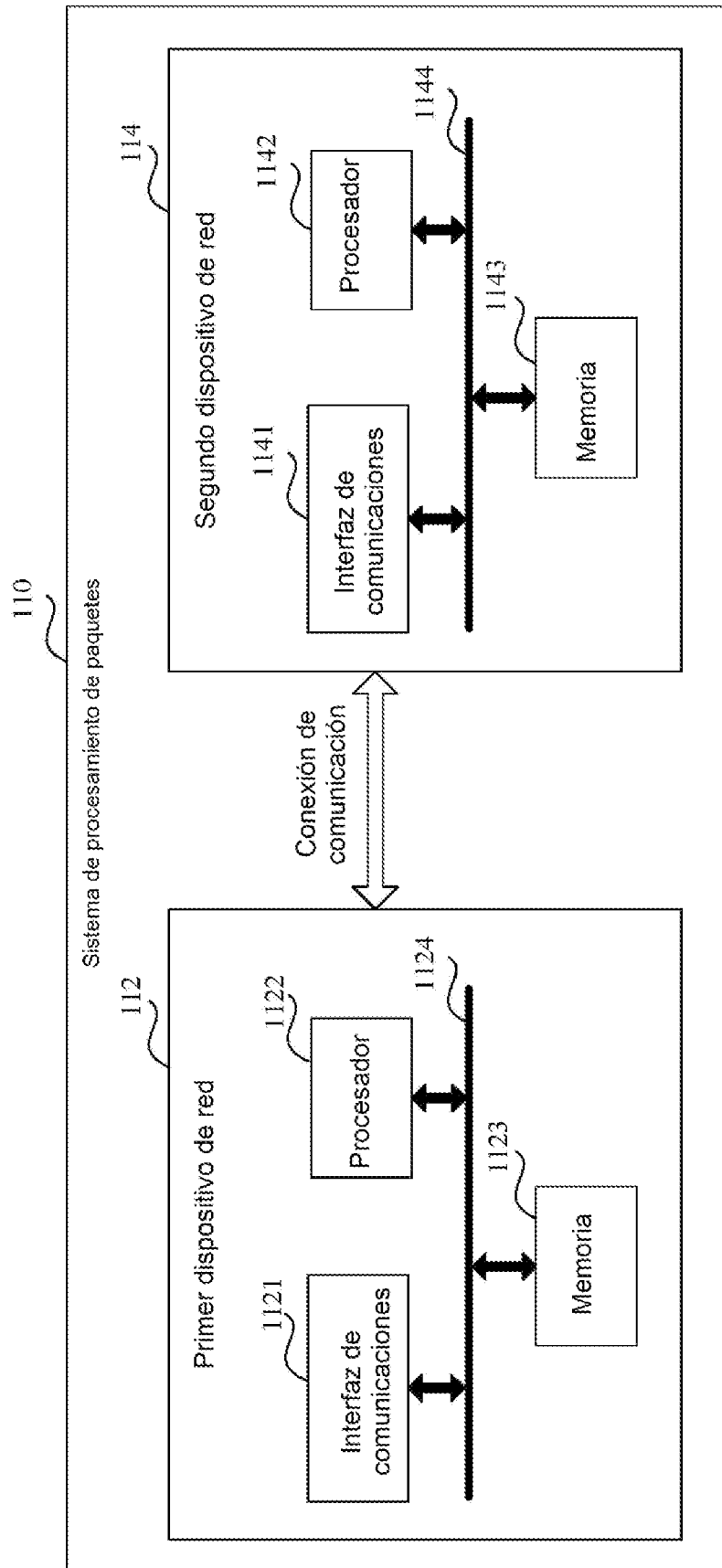


FIG. 11