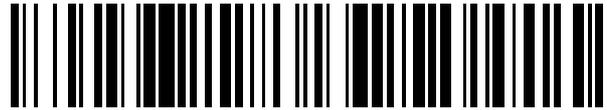


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 772 714**

51 Int. Cl.:

H04L 12/727 (2013.01)

H04L 12/721 (2013.01)

H04L 12/751 (2013.01)

H04L 12/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2016 PCT/CN2016/104055**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2017 WO17084487**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2016 E 16865664 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3367617**

54 Título: **Método de obtención de camino de transmisión objetivo y nodo de red**

30 Prioridad:

18.11.2015 CN 201510796056

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

08.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JIANG, YUANLONG;
ZHU, HENGJUN y
ZHA, MIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 772 714 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 obtención de camino de transmisión objetivo y nodo de red

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y, en particular, a un método y un nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo.

Antecedentes

10 Una red de Protocolo de Internet (en inglés, Internet Protocol, IP para abreviar) o de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (en inglés, Multi-Protocol Label Switching, MPLS para abreviar) generalmente necesita soportar tráfico de bajo retardo, por ejemplo, un requisito de bajo retardo en el tráfico de operador móvil en una red de cuarta generación (4G) o de generación posterior, por ejemplo, un requisito de una interfaz X2 para un retardo menor o igual a 10 ms (definido en el 3GPP). Aunque un ancho de banda de tráfico de la interfaz X2 representa solo del 2% al 5% del ancho de banda total del tráfico móvil, el requisito de retardo de la interfaz X2 es alto. Para otro ejemplo, la transmisión de información de monitorización y un comando en una red inteligente requiere un ancho de banda constantemente estable pero no alto, y también requiere un bajo retardo y una alta fiabilidad en la red. De lo contrario, puede ocurrir un fallo en la red. Para otro ejemplo, un retardo de red de un audio/video multicanal en un sitio comercial de competición deportiva/espectáculo necesita ser menor o igual a 15 ms.

20 Se aplica una tecnología de calidad de servicio (en inglés, Quality of Service, QoS para abreviar) tal como un servicio diferenciado (en inglés, Differentiated Services, DiffServ para abreviar) a una red IP o MPLS actual, y el tráfico con diferentes requisitos de QoS se puede transmitir por un mismo camino o por caminos diferentes según los diferentes requisitos de QoS. Sin embargo, la red IP o MPLS actual es esencialmente una red de multiplexación de paquetes y, por lo tanto, la colocación en cola e incluso la congestión de paquetes de alta prioridad en una cola son inevitables. En consecuencia, un retardo puede superar un umbral en la red y, en el peor de los casos, ocurre una pérdida de paquetes. Además, no se puede asegurar el confinamiento de un retardo de tráfico de extremo a extremo de un servicio de bajo retardo dentro de un umbral específico en un proceso de reenvío real.

25 El Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (en inglés, Internet Engineering Task Force, IETF para abreviar) ya considera tomar un retardo de enlace como una medida de encaminamiento para el protocolo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio (en inglés, Intermediate System to Intermediate System, IS-IS para abreviar) y de Primer Camino Más Corto Libre (en inglés, Open Shortest Path First, OSPF para abreviar). Sin embargo, no se proporciona ningún un mecanismo de medición de retardo de enlace específico por ninguno de los protocolos, causando una desventaja de que los protocolos son principalmente aplicables a un entorno de red en el que un retardo de transmisión de enlace físico representa una proporción importante, y no son lo suficientemente aplicables a una red de área metropolitana o a una red con menor cobertura.

35 En la industria, ya existen tecnologías de medición de retardo para medir un retardo unidireccional o un retardo bidireccional del perfil de transporte para la operación, administración y mantenimiento (en inglés, Operations, Administration, and Maintenance, OAM para abreviar) de MPLS (en inglés, Transport Profile for MPLS, MPLS-TP para abreviar). Sin embargo, una configuración de un mecanismo OAM es fija y se basa en un MEP. El mecanismo OAM no puede ni ser asociado con una cola específica ni medir caminos de retardo de red amplia de una manera distribuida. La medición de retardo del mecanismo OAM tiene defectos inherentes. Por ejemplo, un paquete OAM de la capa de servicio y un paquete de servicio entran en una misma cola de prioridad después del mismo procesamiento de QoS y, en consecuencia, una longitud de cola instantánea afecta a la medición de retardo; un paquete OAM de la capa de enlace no puede medir un tiempo de permanencia en nodo. Además, un propósito principal de un paquete OAM de la capa de servicio es medir un retardo real de un servicio, y se usa un canal asociado con el tráfico de servicio. Esto es congénitamente deficiente en la obtención de manera trascendental de un camino.

45 El documento US 2006/050635 A1 describe un sistema de configuración de camino de garantía de retardo.

El documento EP 2 624 506 A1 describe un método y sistema de control de camino, y un aparato de cálculo de caminos.

Compendio

50 La presente invención proporciona un método para obtener un camino de transmisión objetivo y un nodo de red, para permitir que el camino de transmisión objetivo cumpla un requisito de retardo de un servicio.

55 Según un primer aspecto, se proporciona un método para obtener un camino de transmisión objetivo. El método se aplica a un dominio de red, y el método incluye: obtener, por un primer nodo de red en el dominio de red, información de topología de una pluralidad de nodos de red incluidos por cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en el dominio de red, donde la información de topología incluye un retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes en la pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada

uno de la pluralidad de nodos de red; obtener, por el primer nodo de red, un retardo de transmisión de cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida según la información de topología, donde el retardo de transmisión de cada camino incluye una suma del retardo de enlace físico entre los dos nodos de red adyacentes en cada camino y los tiempos de permanencia en nodo de la pluralidad de nodos de red en cada camino; y determinar, por el primer nodo de red, un camino de transmisión objetivo entre el nodo de entrada y el nodo de salida según el retardo de transmisión de cada camino, en donde la información de topología incluye una primera información de topología, y la obtención, por un primer nodo de red en el dominio de red, de la información de topología de una pluralidad de nodos de red incluidos por cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en el dominio de red incluye: obtener, por el primer nodo de red, un primer retardo de enlace físico en la primera información de topología, donde el primer retardo de enlace físico es un retardo de enlace entre el primer nodo de red y un primer nodo vecino adyacente; y obtener, por el primer nodo de red, un tiempo de permanencia en nodo que es del primer nodo de red y que está en la primera información de topología, en donde la obtención, por el primer nodo de red, de un tiempo de permanencia en nodo que es del primer nodo de red y que está en la primera información de topología incluye: obtener, por el primer nodo de red, la carga del primer nodo de red; y obtener, por el primer nodo de red, el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red según la carga y una tabla de correspondencia, donde la tabla de correspondencia incluye una correspondencia entre la carga y el tiempo de permanencia en nodo que son del primer nodo de red.

Según el método para obtener un camino de transmisión objetivo en esta realización de la presente invención, cada nodo de red en el dominio de red mide un retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino y un tiempo de permanencia en nodo. Cada nodo de red puede obtener un retardo de enlace físico entre otros nodos de red y tiempos de permanencia en nodo usando información de topología, para determinar un camino de transmisión objetivo que esté en el dominio de red y que cumpla un requisito de retardo, y transmitir un paquete de servicio de bajo retardo usando el camino de transmisión objetivo. Por lo tanto, esto puede asegurar que la transmisión de un servicio de bajo retardo en una red cumpla el requisito de retardo, y una pluralidad de caminos de bajo retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida en la red se puedan utilizar por completo, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión del servicio de bajo retardo.

Según un segundo aspecto, se proporciona un nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo, donde el nodo de red es un primer nodo de red en un dominio de red, y el primer nodo de red incluye:

una primera unidad de obtención, configurada para obtener información de topología de una pluralidad de nodos de red incluidos por cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en el dominio de red, donde la información de topología incluye un retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes en la pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada uno de la pluralidad de nodos de red; y

una segunda unidad de obtención, configurada para obtener un retardo de transmisión de cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida según la información de topología, donde el retardo de transmisión de cada camino incluye una suma del retardo de enlace físico entre los dos nodos de red adyacentes en cada camino y los tiempos de permanencia en nodo de la pluralidad de nodos de red en cada camino; y

una unidad de determinación, configurada para determinar un camino de transmisión objetivo entre el nodo de entrada y el nodo de salida según el retardo de transmisión de cada camino, en donde la información de topología incluye la primera información de topología, y

la primera unidad de obtención está configurada específicamente para:

obtener un primer retardo de enlace físico en la primera información de topología, donde el primer retardo de enlace físico es un retardo de enlace entre el primer nodo de red y un primer nodo vecino adyacente, y el primer nodo vecino y el primer nodo de red pertenecen a la pluralidad de nodos de red; y

obtener un tiempo de permanencia en nodo que es del primer nodo de red y que está en la primera información de topología, en donde la primera unidad de obtención está configurada específicamente para:

obtener la carga del primer nodo de red; y

obtener el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red según la carga y una tabla de correspondencia, donde la tabla de correspondencia incluye una correspondencia entre la carga y el tiempo de permanencia en nodo que son del primer nodo de red.

El nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo proporcionado en el segundo aspecto se puede configurar para ejecutar el método en el primer aspecto o en cualquier implementación posible del primer aspecto. Específicamente, el nodo de red incluye una unidad configurada para ejecutar el método en el primer aspecto o en cualquier implementación posible del primer aspecto.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de un dominio de red según una realización de la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un método para obtener un camino de transmisión objetivo según una realización de la presente invención;

5 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de reenvío y programación de un paquete de medición de retardo según una realización de la presente invención;

La FIG. 4 es un diagrama esquemático de un nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo según una realización de la presente invención; y

10 La FIG. 5 es otro diagrama esquemático de un nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo según una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

Lo siguiente describe clara y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Evidentemente, las realizaciones descritas son una parte en lugar de todas las realizaciones de la presente invención.

15 Una red IP o MPLS puede incluir una pluralidad de nodos de red. Como se muestra en la FIG. 1, la FIG. 1 se puede considerar como un diagrama esquemático parcial de una red de área metropolitana. Un dominio de red en la presente memoria puede ser un conjunto completo de nodos de red que están interconectados en la topología física y que ejecutan un mismo protocolo de encaminamiento. Además, el dominio de red puede soportar un método de implementación de encaminamiento descrito en las realizaciones de la presente invención. En el dominio de red
20 mostrado en la FIG. 1, una pluralidad de nodos de red intermedios, es decir, un nodo de red 1 a un nodo de red 7, se incluyen entre un PE1 y un PE2 que están entre un origen (en inglés, Source, SRC para abreviar) y un destino (en inglés, Destination, DST para abreviar). Estos nodos de red forman una pluralidad de caminos de transmisión entre el PE1 y el PE2. El PE1 y el PE2 son nodos de borde, es decir, dispositivos de borde de proveedor (en inglés, Provider Edge, PE para abreviar).

25 En la red de área metropolitana mostrada en la FIG. 1, cuando los nodos de borde PE1 y PE2 y cada uno de los nodos de red intermedios reenvían paquetes, muchas colas se configuran para almacenar en caché los paquetes recibidos. Por ejemplo, las colas comunes incluyen una cola prioritaria, una cola equitativa, una cola equitativa ponderada, y similares. Cada nodo de red puede disponer los paquetes recibidos en diferentes colas según diferentes prioridades de los paquetes recibidos. Específicamente, una longitud total y un mecanismo de programación específico de una cola de paquetes se relacionan con una configuración real para la implementación y
30 ejecución del dispositivo, y esto no está limitado en la presente invención.

Esta realización de la presente invención se dirige principalmente a un servicio de bajo retardo, y un paquete de servicio de bajo retardo tiene un requisito sobre un retardo de transmisión. Cuando se obtiene un paquete de servicio de bajo retardo, un nodo de red normalmente dispone el paquete de servicio de bajo retardo en una cola de paquetes de alta prioridad. Un retardo de transmisión de la cola de paquetes en un camino de transmisión desde un
35 nodo de entrada a un nodo de salida es menor o igual que un valor preestablecido. Por ejemplo, el camino de transmisión desde el nodo de entrada al nodo de salida puede ser un camino desde el PE1 al PE2.

La FIG. 2 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método 100 para obtener un camino de transmisión objetivo según una realización de la presente invención. El método 100 se puede ejecutar por cualquier nodo de red en una pluralidad de nodos incluidos en un dominio de red. Cualquier nodo en la presente memoria se refiere como un primer nodo de red. Por ejemplo, el primer nodo de red puede ser cualquier nodo de red intermedio en la FIG. 1, es decir, cualquier nodo en el nodo de red 1 al nodo de red 7, o el primer nodo de red puede ser el nodo de borde PE1 o PE2, y esto no está limitado en la presente invención. Como se muestra en la FIG. 2, el método 100 incluye los siguientes pasos:

45 S110. El primer nodo de red en el dominio de red obtiene información de topología de una pluralidad de nodos de red incluidos por cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en el dominio de red, donde la información de topología incluye un retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes en la pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada uno de la pluralidad de nodos de red.

50 S120. El primer nodo de red obtiene un retardo de transmisión de cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida según la información de topología, donde el retardo de transmisión de cada camino incluye una suma del retardo de enlace físico entre los dos nodos de red adyacentes en cada camino y los tiempos de permanencia en nodo de la pluralidad de nodos de red en cada camino.

S130. El primer nodo de red determina un camino de transmisión objetivo entre el nodo de entrada y el nodo de salida según el retardo de transmisión de cada camino.

Específicamente, se supone que cada nodo de red en el dominio de red puede soportar un protocolo similar a un protocolo de sincronización de reloj de alta precisión, y que puede mantener la sincronización de reloj de alta precisión en una red durante un período prolongado. El primer nodo de red se usa como ejemplo de cada uno de la pluralidad de nodos de red en el dominio de red. El primer nodo de red puede medir un retardo de enlace físico entre el primer nodo de red y un nodo vecino, y puede medir además un tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red. Después de obtener un retardo de enlace físico y un tiempo de permanencia en nodo a través de la medición, cada nodo de red puede enviar el retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino y el tiempo de permanencia en nodo de cada nodo de red a cada nodo de red en el dominio de red usando información de topología. Por ejemplo, el primer nodo de red puede recibir un retardo de enlace físico y un tiempo de permanencia en nodo de cada nodo de red que se envían por otro nodo de red, y puede enviar además el retardo de enlace físico entre el primer nodo de red y el nodo vecino y el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red a otro nodo. De esta forma, el primer nodo de red puede determinar, según el retardo de enlace físico y el tiempo de permanencia en nodo de cada nodo en el dominio de red, el camino de transmisión objetivo entre el nodo de entrada y el nodo de salida que están en el dominio de red. El camino de transmisión objetivo cumple un requisito de retardo y se puede usar para transmitir paquetes de servicio de bajo retardo.

Por lo tanto, según el método para obtener un camino de transmisión objetivo en esta realización de la presente invención, cada nodo de red en el dominio de red mide el retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino y el tiempo de permanencia en nodo. Cada nodo de red puede obtener un retardo de enlace físico entre otros nodos y tiempos de permanencia en nodo de los otros nodos usando información de topología, para determinar el camino de transmisión objetivo que está en el dominio de red y que cumple el requisito de retardo, y transmitir un paquete de servicio de bajo retardo usando el camino de transmisión objetivo. Por lo tanto, esto puede asegurar que la transmisión de un servicio de bajo retardo en la red cumple el requisito de retardo, y una pluralidad de caminos de bajo retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida en la red se pueden utilizar por completo, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión del servicio de bajo retardo.

En S110, el primer nodo de red en el dominio de red puede obtener la información de topología de la pluralidad de nodos de red incluidos por cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida que están en el dominio de red. La información de topología incluye el retardo de enlace físico entre los dos nodos de red adyacentes en la pluralidad de nodos de red y el tiempo de permanencia en nodo de cada uno de la pluralidad de nodos de red. El primer nodo de red es cualquier nodo de red en el dominio de red, cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida puede incluir una pluralidad de nodos de red, y la pluralidad de nodos de red en cada camino incluye el nodo de entrada y el nodo de salida. Opcionalmente, el primer nodo de red puede obtener además información de topología de cada uno de los otros nodos de red incluidos en el dominio de red. La información de topología incluye un retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo de red vecino y un tiempo de permanencia en nodo de cada nodo de red.

Específicamente, cuando el primer nodo de red es un nodo de red en cualquier camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida, la información de topología obtenida por el primer nodo de red puede incluir la primera información de topología y puede incluir además la segunda información de topología. La primera información de topología se obtiene por el primer nodo de red, y la primera información de topología incluye un primer retardo de enlace físico entre el primer nodo de red y un primer nodo vecino y el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red. El primer nodo vecino es un nodo vecino del primer nodo de red y también está en el camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida. La segunda información de topología se envía por un segundo nodo de red y se recibe por el primer nodo de red. El segundo nodo de red es otro nodo de red en el dominio de red, excepto el primer nodo de red. El segundo nodo de red también está en el camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida. La segunda información de topología incluye un segundo retardo de enlace físico entre el segundo nodo de red y un segundo nodo vecino y un tiempo de permanencia en nodo del segundo nodo de red. El segundo nodo vecino es un nodo vecino del segundo nodo de red y también está en el camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida.

Opcionalmente, cuando el primer nodo de red no es ni el nodo de entrada ni el nodo de salida, el primer nodo de red puede no obtener la primera información de topología del primer nodo de red, sino obtener solo información de topología de los nodos de red incluidos por cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida, es decir, la segunda información de topología del segundo nodo de red en el camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida.

Opcionalmente, cuando el primer nodo de red no es ni el nodo de entrada ni el nodo de salida, el primer nodo de red también puede obtener la primera información de topología del primer nodo de red, puede obtener además información de topología de nodos de red incluidos por cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida, y puede obtener además información de topología de otro nodo de red que no esté en el camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida, es decir, el primer nodo de red puede obtener información de topología de cada nodo de red en el dominio de red. De esta forma, independientemente de cualquier cambio del nodo de entrada y del nodo de salida, el primer nodo de red puede obtener la información de topología de los nodos de red incluidos por cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida, para evitar la medición y obtención de información de topología repetida. Sin embargo, esto no está limitado en esta realización de la presente invención.

En esta realización de la presente invención, se usa para la descripción un ejemplo en el que el primer nodo de red

obtiene la primera información de topología. El primer nodo de red es cualquier nodo de red en el dominio de red. El primer nodo de red puede realizar la medición en un retardo de enlace físico enviando un paquete de medición de retardo, es decir, el primer nodo de red puede obtener el primer retardo de enlace físico entre el primer nodo de red y el nodo vecino usando el paquete de medición de retardo. Específicamente, el primer nodo de red recibe un paquete de medición de retardo enviado por el primer nodo vecino. El primer nodo vecino es adyacente al primer nodo de red, y el paquete de medición de retardo incluye un sello de tiempo de envío del envío del paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino. Entonces, el primer nodo de red puede obtener el retardo de enlace físico entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino según un sello de tiempo de recepción de la recepción del paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en el paquete de medición de retardo. El paquete de medición de retardo se envía directamente por el primer nodo vecino al primer nodo de red.

Opcionalmente, en una realización, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, si el primer nodo de red es el nodo 4 en la FIG. 1 y el primer nodo vecino es el nodo 6 de la FIG. 1, es decir, se ha de medir un retardo de enlace físico entre el nodo 6 y el nodo 4, el nodo 6 envía un paquete de medición de retardo al nodo 4, y el paquete de medición de retardo incluye un sello de tiempo de envío t_1 del envío del paquete de medición de retardo por el nodo 6; después de recibir el paquete de medición de retardo, el nodo 4 obtiene un sello de tiempo de recepción t_2 , y puede obtener el retardo de enlace físico entre el nodo 6 y el nodo 4 según el sello de tiempo de recepción t_2 y el sello de tiempo de envío t_1 .

Opcionalmente, para un retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes, por ejemplo, el retardo entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino, un retardo desde el primer nodo de red al primer nodo vecino se puede ver igual que un retardo desde el primer nodo vecino hasta el primer nodo de red, es decir, el retardo desde el primer nodo de red hasta el primer nodo vecino es igual al retardo desde el primer nodo vecino hasta el primer nodo de red. Opcionalmente, el retardo desde el primer nodo de red al primer nodo vecino se puede ver como desigual al retardo desde el primer nodo vecino al primer nodo de red, y el retardo desde el primer nodo de red al primer nodo vecino y el retardo desde el primer nodo vecino al primer nodo de red se pueden medir por separado. Esto no está limitado en la presente invención.

En esta realización de la presente invención, un retardo de colocación en cola específico de un único paquete de datos en una cola está relacionado con un estado instantáneo de la cola actual del paquete de datos. Medir tal retardo o cambiar un mecanismo de programación de paquetes según tal retardo es de poca importancia. Por lo tanto, se puede insertar un paquete de medición de retardo en la cabeza de una cola de servicio de baja retardo, para evitar el impacto causado por la cola en sí misma, y no se puede considerar un retardo de colocación en cola específico en la misma cola de servicio de bajo retardo. Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 3, generalmente, una cola de paquetes de bajo retardo ocupada por un paquete de servicio de bajo retardo puede ser una cola de alta prioridad, y el paquete de medición de retardo se puede situar en la cabeza de la cola de paquetes de bajo retardo, y la cola de paquetes de bajo retardo es seguida por una cola de otra prioridad. Esto no está limitado en la presente invención.

En esta realización de la presente invención, el retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes cualesquiera se puede medir una pluralidad de veces enviando una pluralidad de paquetes de medición de retardo, y se pueden recopilar estadísticas sobre los resultados de la pluralidad de tiempos de medición, por ejemplo, se puede obtener un valor promedio, se puede calcular un valor esperado, se puede obtener un valor máximo, se puede obtener un valor mínimo o similares, para obtener el retardo de enlace físico entre los dos nodos de red adyacentes. Específicamente, el primer nodo vecino envía una pluralidad de paquetes de medición de retardo al primer nodo de red. La pluralidad de paquetes de medición de retardo se puede enviar en un mismo intervalo de tiempo, o enviar aleatoriamente, es decir, la pluralidad de paquetes de medición de retardo se envía a intervalos de números aleatorios, para realizar una pluralidad de tiempos de medición en el retardo de enlace físico. Esto no está limitado en la presente invención.

En esta realización de la presente invención, debido a que el tiempo de permanencia de un paquete en un nodo de red está estrechamente relacionado con la carga real del nodo de red, el tiempo de permanencia de un paquete de medición de retardo puede ser muy corto en un nodo de red sin carga, pero puede ser relativamente largo en un nodo de red de carga casi completa. Por lo tanto, para reflejar con más precisión un tiempo de permanencia de un paquete, se puede obtener un tiempo de permanencia de cada nodo de la red consultando una tabla de correspondencia que incluye una correspondencia entre la carga del nodo y el tiempo de permanencia. Además, el tiempo de permanencia en nodo de un nodo de red se puede determinar además por una estructura de topología de red, un medio de enlace, una longitud de enlace y una implementación de dispositivo del nodo en sí mismo.

Específicamente, la tabla de correspondencia que incluye una correspondencia entre la carga de nodo y un tiempo de permanencia de cada nodo de red en un dominio de red se puede establecer previamente en cada nodo de red o la tabla de correspondencia se puede obtener a través de medición en línea. Esto no está limitado en la presente invención. Por ejemplo, para cualquier nodo de red, la tabla de correspondencia que incluye una correspondencia entre carga y un tiempo de permanencia de este nodo de red es la siguiente: (0%, 0 ms); (10%, 0,01 ms); (20%, 0,05 ms); ... (50%, 0,5 ms); ... Cuando la carga del nodo de red es del 20%, un tiempo de permanencia del nodo de red es de 0,05 ms. El nodo de red puede obtener un estado de carga en un estado actual, es decir, el tiempo de permanencia en nodo del nodo de red se puede obtener consultando la tabla de correspondencia. La carga en el

estado actual puede ser carga en cualquier momento o un valor promedio de carga en un período de tiempo, o se puede establecer como carga en un momento específico. Esto no está limitado en la presente invención.

En esta realización de la presente invención, cada nodo de red puede enviar directamente el tiempo de permanencia en nodo obtenido del nodo de red a otro nodo de red; o enviar la tabla de correspondencia que incluye una correspondencia entre carga y tiempo de permanencia del nodo de red a otro nodo de red, y enviar un estado de carga del nodo de red. De esta forma, el otro nodo de red puede obtener, según el estado de carga del nodo de red, el tiempo de permanencia en nodo del nodo de red consultando la tabla de correspondencia. Esto no está limitado en la presente invención.

En esta realización de la presente invención, cada nodo de red en el dominio de red puede obtener un retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino y un tiempo de permanencia en nodo de cada nodo de red. Específicamente, para el primer nodo de red que es cualquier nodo de red en el dominio de red, el primer nodo de red puede obtener la información de topología. La información de topología puede incluir la primera información de topología y la segunda información de topología. La primera información de topología se obtiene por el primer nodo de red. La primera información de topología incluye el primer retardo de enlace físico entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino y el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red. El primer nodo vecino es un nodo vecino del primer nodo de red. La segunda información de topología se envía por el segundo nodo de red y se recibe por el primer nodo de red. El segundo nodo de red es cualquier nodo de red en el dominio de red, excepto el primer nodo de red. La segunda información de topología incluye el segundo retardo de enlace físico entre el segundo nodo de red y el segundo nodo vecino y el tiempo de permanencia en nodo del segundo nodo de red. El segundo nodo vecino es un nodo vecino del segundo nodo de red.

Opcionalmente, en una realización, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, el nodo 1 obtiene por separado tres retardos de enlace físico: un retardo de enlace físico entre el nodo 1 y el nodo 3, aquél entre el nodo 1 y el nodo 4, y aquél entre el nodo 1 y el PE1. El nodo 1 obtiene además un tiempo de permanencia en nodo del nodo 1. El nodo 1 puede enviar información de topología a su nodo vecino 4. La información de topología incluye los tres retardos de enlace físico obtenidos por el nodo 1 y el tiempo de permanencia en nodo del nodo 1. Después de recibir la información de topología enviada por el nodo 1, el nodo 4 puede reenviar la información de topología, de modo que cada nodo de red pueda recibir además información de topología del nodo 1. De manera simultánea, el nodo 4 puede enviar además información de topología del nodo 4 a otro nodo. La información de topología del nodo 4 puede incluir un retardo de enlace físico entre el nodo 4 y cada nodo vecino y un tiempo de permanencia en nodo del nodo 4. Por lo tanto, cada nodo de red en el dominio de red puede obtener la información de topología del nodo 4. Por analogía, cada nodo en el dominio de red puede obtener información de topología de todos los nodos de red en el dominio de red.

En esta realización de la presente invención, un nodo de red puede transmitir información de topología usando un protocolo de encaminamiento distribuido extendido. Por ejemplo, el protocolo de encaminamiento puede ser un protocolo existente tal como OSPF, IS-IS, siempre que se extienda una nueva capacidad de encaminamiento y se puedan transportar parámetros que incluyen el retardo de enlace físico medido y el tiempo de permanencia en nodo que son correspondientes a cada nodo vecino, para intercambiar información de encaminamiento con otro nodo de red en el dominio de red.

En S120, el primer nodo de red obtiene, según la información de topología, el retardo de transmisión de cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida que están en el dominio de red. El retardo de transmisión de cada camino incluye una suma del retardo de enlace físico entre los dos nodos de red adyacentes en cada camino y los tiempos de permanencia en nodo de todos los nodos de red en cada camino. Específicamente, cada nodo de red en el dominio de red puede obtener la información de topología de todos los nodos de red en el dominio de red. Por lo tanto, el retardo de transmisión de cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida que están en el dominio de red se puede calcular por cada nodo en el dominio de red, algunos nodos en el dominio de red, cualquier nodo en el dominio de red, o el nodo de entrada o el nodo de salida en el dominio de red. Esto no está limitado en la presente invención.

Opcionalmente, en una realización, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, para un camino PE1-1-3-6-PE2 entre el nodo de entrada y el nodo de salida, un retardo de transmisión del camino es igual a una suma obtenida añadiendo una suma de cuatro retardos de enlace físico que están respectivamente entre el PE1 y el nodo 1, el nodo 1 y el nodo 3, el nodo 3 y el nodo 6, y el nodo 6 y el PE2 y una suma de tiempos de permanencia en nodo de todos los cinco nodos de red: el PE1, el nodo 1, el nodo 3, el nodo 6 y el PE2. Los retardos de transmisión de todos los caminos en el dominio de red se calculan secuencialmente. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, hay un total de 12 caminos entre el nodo de entrada PE1 y el nodo de salida PE2, y cualquier nodo de red en el dominio de red puede calcular el retardo de transmisión de cada camino.

En S130, el primer nodo de red determina el camino de transmisión objetivo entre el nodo de entrada y el nodo de salida según el retardo de transmisión de cada camino. Específicamente, el primer nodo de red en el dominio de red puede determinar, según el retardo de transmisión de cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida, un camino de transmisión que cumple el requisito de retardo como el camino de transmisión objetivo. Opcionalmente, el camino de transmisión objetivo puede ser un camino que cumpla el requisito de retardo o una pluralidad de caminos

que cumplan el requisito de retardo para transmisión conjunta. Opcionalmente, un camino de transmisión entre el nodo de entrada y el nodo de salida cumple un requisito de retardo. El requisito de retardo puede ser que un retardo de transmisión de un paquete de servicio de bajo retardo necesite ser menor o igual que un valor preestablecido. En este caso, un camino que está en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyo retardo de transmisión es menor o igual que el valor preestablecido se puede determinar como el camino de transmisión objetivo. El camino de transmisión objetivo se usa para transmitir un paquete de servicio de bajo retardo en una cola de bajo retardo.

Opcionalmente, para cada camino de transmisión que está entre el nodo de entrada y el nodo de salida y que cumple con el requisito de retardo, se puede determinar un camino de transmisión con un retardo de transmisión mínimo como el camino de transmisión objetivo. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, si el PE1 es el nodo de entrada y el PE2 es el nodo de salida, hay un total de 12 caminos entre el PE1 y el PE2. Se calcula el retardo de transmisión de cada camino para determinar un camino de transmisión con un retardo de transmisión mínimo como el camino de transmisión objetivo. Un paquete de servicio de bajo retardo se transmite usando el camino de transmisión objetivo, para asegurar que la transmisión de un servicio de bajo retardo en la red cumpla el requisito de retardo.

Opcionalmente, cuando existen al menos dos caminos de transmisión que cumplen el requisito de retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida, uno cualquiera de los al menos dos caminos de transmisión se puede seleccionar como el camino de transmisión objetivo.

Opcionalmente, cuando existen al menos dos caminos de transmisión que cumplen el requisito de retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida, los al menos dos caminos de transmisión se pueden determinar todos como los caminos de transmisión objetivo. Cada paquete de servicio de bajo retardo en una cola de paquetes de bajo retardo se puede transmitir por cada camino de transmisión objetivo. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, si el PE1 es el nodo de entrada y el PE2 es el nodo de salida, hay un total de 12 caminos entre el PE1 y el PE2. Se calcula el retardo de transmisión de cada camino. Se supone que hay en total tres caminos de transmisión, que son respectivamente PE1-1-3-6-PE2, PE1-1-4-7-PE2 y PE1-2-4-6-PE2, cuyos retardos en la transmisión cumplen con el requisito de retardo. Los tres caminos de transmisión se pueden determinar como los caminos de transmisión objetivo. Todos los paquetes de servicio de bajo retardo en una cola de paquetes de bajo retardo se transmiten en los tres caminos, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión de un servicio de bajo retardo.

Opcionalmente, cuando existen al menos dos caminos de transmisión que cumplen el requisito de retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida, los al menos dos caminos de transmisión se pueden determinar todos como los caminos de transmisión objetivo. Un paquete de servicio de bajo retardo en una cola de paquetes de bajo retardo se puede transmitir en cada camino de transmisión objetivo de una manera de compartición de carga. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, si el PE1 es el nodo de entrada y el PE2 es el nodo de salida, hay en total 12 caminos entre el PE1 y el PE2. Se calcula el retardo de transmisión de cada camino. Se supone que hay en total tres caminos de transmisión, que son respectivamente PE1-1-3-6-PE2, PE1-1-4-7-PE2 y PE1-2-4-6-PE2, cuyos retardos de transmisión cumplen con el requisito de retardo. Todos de los tres caminos de transmisión se pueden determinar como los caminos de transmisión objetivo. Los paquetes de servicio de bajo retardo en una cola de paquetes de bajo retardo se asignan, según la carga de una manera de compartición de carga, a los tres caminos de transmisión objetivo para la transmisión conjunta, es decir, algunos paquetes de servicio de bajo retardo se transmiten por separado en cada uno de los tres caminos de transmisión objetivo. Los tres caminos de transmisión objetivo completan conjuntamente la transmisión de los paquetes de servicio de bajo retardo. De esta forma, una pluralidad de caminos de bajo retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida en la red se pueden utilizar completamente, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión del servicio de bajo retardo.

Se debería entender que los números de secuencia de los procesos anteriores no significan secuencias de ejecución en diversas realizaciones de la presente invención. Las secuencias de ejecución de los procesos se deberían determinar según las funciones y la lógica interna de los procesos, y no se deberían interpretar como una limitación en los procesos de implementación de las realizaciones de la presente invención.

Por lo tanto, según el método para obtener un camino de transmisión objetivo en esta realización de la presente invención, cada nodo de red en el dominio de red mide el retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino, y el tiempo de permanencia en nodo. Cada nodo de red puede obtener un retardo de enlace físico entre otros nodos y tiempos de permanencia en nodo de los otros nodos usando información de topología, para determinar el camino de transmisión objetivo que está en el dominio de red y que cumple con el requisito de retardo, y transmitir un paquete de servicio de bajo retardo usando el camino de transmisión objetivo. Por lo tanto, esto puede asegurar que la transmisión de un servicio de bajo retardo en la red cumpla el requisito de retardo, y una pluralidad de caminos de bajo retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida en la red se puedan utilizar completamente, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión del servicio de bajo retardo.

Lo anterior describe, en detalle con referencia de la FIG. 1 a la FIG. 3, el método para obtener un camino de transmisión objetivo según la realización de la presente invención. A continuación se describe, con referencia a la FIG. 4 a la FIG. 5, un nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo según una realización de la presente invención.

Como se muestra en la FIG. 4, un nodo 200 de red para obtener un camino de transmisión objetivo según una realización de la presente invención es un primer nodo de red en un dominio de red. El nodo 200 de red puede incluir:

- 5 una primera unidad 210 de obtención, configurada para obtener información de topología del dominio de red, donde la información de topología incluye un retardo de enlace físico entre cada dos nodos de red en una pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada uno de la pluralidad de nodos de red;
- 10 una segunda unidad 220 de obtención, configurada para obtener, según la información de topología, un retardo de transmisión de cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en la pluralidad de nodos de red, donde el retardo de transmisión de cada camino incluye una suma de los retardos de enlace físico entre todos los nodos de red en cada camino y los tiempos de permanencia en nodo de todos los nodos de red en cada camino; y
- 15 una unidad 230 de determinación, configurada para determinar un camino de transmisión objetivo según el retardo de transmisión de cada camino.
- 20 Por lo tanto, según el nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo en esta realización de la presente invención, cada nodo de red en el dominio de red mide un retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino y un tiempo de permanencia en nodo. Cada nodo de red puede obtener un retardo de enlace físico entre otros nodos y tiempos de permanencia en nodo de los otros nodos usando información de topología, para determinar un camino de transmisión objetivo que está en el dominio de red y que cumple un requisito de retardo, y transmitir un paquete de servicio de bajo retardo usando el camino de transmisión objetivo. Por lo tanto, esto puede asegurar que la transmisión de un servicio de bajo retardo en una red cumpla el requisito de retardo, y una pluralidad de caminos de bajo retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida en la red se puedan utilizar completamente, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión del servicio de bajo retardo.
- 25 Opcionalmente, la primera unidad 210 de obtención se puede configurar además para obtener información de topología de todos los nodos de red en el dominio de red. La información de topología de todos los nodos de red incluye un retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes en el dominio de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada nodo de red en el dominio de red.
- 30 Opcionalmente, la información de topología incluye la primera información de topología, y la primera unidad 210 de obtención se configura específicamente para: obtener un primer retardo de enlace físico en la primera información de topología, donde el primer retardo de enlace físico es un retardo de enlace entre el primer nodo de red y un primer nodo vecino adyacente, y el primer nodo vecino y el primer nodo de red pertenecen a la pluralidad de nodos de red; y obtener un tiempo de permanencia en nodo que es del primer nodo de red y que está en la primera información de topología.
- 35 Opcionalmente, la información de topología incluye una segunda información de topología, y la primera unidad 210 de obtención se configura específicamente para recibir la segunda información de topología enviada por un segundo nodo de red en la pluralidad de nodos de red. La segunda información de topología incluye un segundo retardo de enlace físico entre el segundo nodo de red y un segundo nodo vecino en la pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo del segundo nodo de red, y el segundo nodo vecino es un nodo vecino del segundo nodo de red.
- 40 Opcionalmente, la primera unidad 210 de obtención se configura específicamente para obtener la carga del primer nodo de red, y obtener el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red según la carga y una tabla de correspondencia. La tabla de correspondencia incluye una correspondencia entre la carga y el tiempo de permanencia en nodo que son del primer nodo de red.
- 45 Opcionalmente, la primera unidad 210 de obtención se configura específicamente para: recibir un paquete de medición de retardo enviado directamente por el primer nodo vecino, donde el paquete de medición de retardo incluye un sello de tiempo de envío del envío del paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino; y obtener el primer retardo de enlace físico entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino según un sello de tiempo de recepción de la recepción del paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en el paquete de medición de retardo.
- 50 Opcionalmente, la primera unidad 210 de obtención se configura específicamente para: recibir una pluralidad de paquetes de medición de retardo enviados directamente por el primer nodo vecino, donde cada uno de la pluralidad de paquetes de medición de retardo incluye un sello de tiempo de envío del envío de cada paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino; obtener una pluralidad de retardos de enlace físico entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino según un sello de tiempo de recepción de la recepción de cada paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en cada paquete de medición de retardo; y determinar el primer retardo de
- 55 enlace físico recopilando estadísticas sobre la pluralidad de retardos de enlace físico.
- Opcionalmente, el camino de transmisión objetivo se usa para transmitir un paquete de servicio de bajo retardo en

una cola de paquetes de bajo retardo, y un retardo de transmisión del camino de transmisión objetivo cumple un requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo.

5 Opcionalmente, la unidad 230 de determinación se configura específicamente para determinar, como el camino de transmisión objetivo, un camino que está en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y que es correspondiente a un retardo de transmisión mínimo.

Opcionalmente, la unidad 230 de determinación se configura específicamente para determinar, como el camino de transmisión objetivo, un camino en una pluralidad de caminos que están en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyos retardos de transmisión cumplen el requisito de retardo.

10 Opcionalmente, la unidad 230 de determinación se configura específicamente para: determinar, como el camino de transmisión objetivo, al menos dos caminos en una pluralidad de caminos que están en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyos retardos de transmisión cumplen el requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo. Cada uno de los al menos dos caminos transmite por separado cada paquete de servicio de bajo retardo en la cola de paquetes de bajo retardo.

15 Opcionalmente, la unidad 230 de determinación se configura específicamente para: determinar, como el camino de transmisión objetivo, al menos dos caminos en una pluralidad de caminos que están en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyos retardos de transmisión cumplen el requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo. Los al menos dos caminos transmiten el paquete de servicio de bajo retardo en la cola de paquetes de bajo retardo de una manera de compartición de carga.

Opcionalmente, el primer nodo de red es el nodo de entrada o el nodo de salida.

20 Opcionalmente, el segundo nodo de red es el nodo de entrada o el nodo de salida.

25 Se debería entender que el nodo 200 de red en la presente memoria se implementa en forma de una unidad funcional. El término "unidad" puede ser un circuito integrado de aplicaciones específicas (en inglés, Application Specific Integrated Circuit, ASIC), un circuito electrónico, un procesador (tal como un procesador compartido, un procesador dedicado o un procesador de grupo) configurado para ejecutar uno o más programas de software o de microprogramas, una memoria, un circuito lógico combinado y/u otro componente apropiado que soporte las funciones descritas. En un ejemplo opcional, una persona experta en la técnica puede entender que el nodo 200 de red puede ser específicamente el primer nodo de red en la realización anterior, y las operaciones y/o funciones anteriores y otras de las unidades en el nodo 200 de red se usan respectivamente para implementar los procedimientos correspondientes del método en la FIG. 2. Por brevedad, los detalles no se describen en la presente memoria.

30 Por lo tanto, según el nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo en esta realización de la presente invención, cada nodo de red en el dominio de red mide un retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino y un tiempo de permanencia en nodo. Cada nodo de red puede obtener un retardo de enlace físico entre otros nodos y tiempos de permanencia en nodo de los otros nodos usando información de topología, para determinar un camino de transmisión objetivo que está en el dominio de red y que cumple un requisito de retardo, y transmite un paquete de servicio de bajo retardo usando el camino de transmisión objetivo. Por lo tanto, esto puede asegurar que la transmisión de un servicio de bajo retardo en una red cumpla el requisito de retardo, y una pluralidad de caminos de bajo retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida en la red se pueden utilizar completamente, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión del servicio de bajo retardo.

35 Como se muestra en la FIG. 5, una realización de la presente invención proporciona además un nodo 300 de red para obtener un camino de transmisión objetivo. El nodo de red es un primer nodo de red en un dominio de red que incluye una pluralidad de nodos de red. El nodo 300 de red incluye un procesador 310, una memoria 320 y un sistema 330 de bus. El procesador 310 y la memoria 320 se conectan entre sí usando el sistema 330 de bus. La memoria 320 está configurada para almacenar una instrucción. El procesador 310 se configura para ejecutar la instrucción almacenada por la memoria 320. Opcionalmente, el nodo 300 de red mostrado en la FIG. 5 puede incluir además una interfaz de comunicaciones (no mostrada en la FIG. 5) configurada para la comunicación con el exterior. El procesador 310 puede comunicarse con un dispositivo externo usando la interfaz de comunicaciones.

40 La memoria 320 almacena código de programa, y el procesador 310 puede invocar el código de programa almacenado en la memoria 320, para realizar las siguientes operaciones: obtener información de topología del dominio de red, donde la información de topología incluye un retardo de enlace físico entre cada dos nodos de red en la pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada uno de la pluralidad de nodos de red; obtener, según la información de topología, un retardo de transmisión de cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en la pluralidad de nodos de red, donde el retardo de transmisión de cada camino incluye una suma de los retardos de enlace físico entre todos los nodos de red de cada camino y los tiempos de permanencia en nodo de todos los nodos de red en cada camino; y determinar un camino de transmisión objetivo según el retardo de transmisión de cada camino.

45 Por lo tanto, según el nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo en esta realización de la presente

invención, cada nodo de red en el dominio de red mide un retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino y un tiempo de permanencia en nodo. Cada nodo de red puede obtener un retardo de enlace físico entre otros nodos y tiempos de permanencia en nodo de los otros nodos usando información de topología, para determinar un camino de transmisión objetivo que está en el dominio de red y que cumple un requisito de retardo, y transmitir un paquete de servicio de bajo retardo usando el camino de transmisión objetivo. Por lo tanto, esto puede asegurar que la transmisión de un servicio de bajo retardo en una red cumple el requisito de retardo, y una pluralidad de caminos de bajo retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida en la red se pueden utilizar completamente, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión del servicio de bajo retardo.

Se debería entender que en esta realización de la presente invención, el procesador 310 puede ser una unidad central de procesamiento (en inglés, Central Processing Unit, CPU para abreviar), o el procesador 310 puede ser otro procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP, por sus siglas en inglés), un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), una agrupación de puertas programables en campo (FPGA, por sus siglas en inglés) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o dispositivo lógico de transistor, componente de hardware discreto o similar. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, o el procesador puede ser cualquier procesador normal o similar.

La memoria 320 puede incluir una memoria de solo lectura y una memoria de acceso aleatorio, y proporciona una instrucción y datos para el procesador 310. Una parte de la memoria 320 puede incluir además una memoria de acceso aleatorio no volátil. Por ejemplo, la memoria 320 puede almacenar además información acerca de un tipo de dispositivo.

Además de un bus de datos, el sistema 330 de bus puede incluir además un bus de alimentación, un bus de control, un bus de señal de estado y similares. Sin embargo, por claridad de descripción, los diversos buses se marcan como el sistema 330 de bus en la figura.

En un proceso de implementación, los pasos del método anterior se pueden completar usando un circuito lógico integrado de hardware en el procesador 310 o una instrucción en forma de software. Los pasos del método descrito con referencia a las realizaciones de la presente invención se pueden realizar directamente por un procesador hardware, o se pueden realizar usando una combinación de hardware en el procesador y un módulo de software. Un módulo de software se puede situar en un medio de almacenamiento maduro en la técnica, tal como una memoria de acceso aleatorio, una memoria rápida, una memoria de solo lectura, una memoria de solo lectura programable, una memoria programable borrable eléctricamente o un registro. El medio de almacenamiento está situado en la memoria 320. El procesador 310 lee información en la memoria 320, y completa los pasos del método anterior en combinación con el hardware del procesador 310. Para evitar la repetición, no se describen de nuevo en la presente memoria los detalles.

Opcionalmente, en una realización, el procesador 310 se configura además para obtener información de topología de todos los nodos de red en el dominio de red. La información de topología de todos los nodos de red incluye un retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes en el dominio de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada nodo de red en el dominio de red.

Opcionalmente, en una realización, la información de topología incluye la primera información de topología, y el procesador 310 se configura además para: obtener un primer retardo de enlace físico en la primera información de topología, donde el primer retardo de enlace físico es un retardo de enlace entre el primer nodo de red y un primer nodo vecino adyacente, y el primer nodo vecino y el primer nodo de red pertenecen a la pluralidad de nodos de red; y obtener un tiempo de permanencia en nodo que es del primer nodo de red y que está en la primera información de topología.

Opcionalmente, en una realización, la información de topología incluye una segunda información de topología, y el procesador 310 se configura además para recibir la segunda información de topología enviada por un segundo nodo de red en la pluralidad de nodos de red. La segunda información de topología incluye un segundo retardo de enlace físico entre el segundo nodo de red y un segundo nodo vecino en la pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo del segundo nodo de red, y el segundo nodo vecino es un nodo vecino del segundo nodo de red.

Opcionalmente, en una realización, el procesador 310 se configura además para obtener la carga del primer nodo de red y obtener el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red según la carga y una tabla de correspondencia. La tabla de correspondencia incluye una correspondencia entre la carga y el tiempo de permanencia en nodo que son del primer nodo de red.

Opcionalmente, en una realización, el procesador 310 se configura además para: recibir un paquete de medición de retardo enviado directamente por el primer nodo vecino, donde el paquete de medición de retardo incluye un sello de tiempo de envío del envío del paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino; y obtener el primer retardo de enlace físico entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino según un sello de tiempo de recepción de la recepción del paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en el paquete de medición de retardo.

Opcionalmente, en una realización, el procesador 310 se configura además para: recibir una pluralidad de paquetes

- de medición de retardo enviados directamente por el primer nodo vecino, donde cada uno de la pluralidad de paquetes de medición de retardo incluye un sello de tiempo de envío del envío de cada paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino; obtener una pluralidad de retardos de enlace físico entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino según un sello de tiempo de recepción de la recepción de cada paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en cada paquete de medición de retardo; y determinar el primer retardo de enlace físico recopilando estadísticas sobre la pluralidad de los retardos de enlace físico.
- 5
- Opcionalmente, en una realización, el camino de transmisión objetivo se usa para transmitir un paquete de servicio de bajo retardo en una cola de paquetes de bajo retardo, y un retardo de transmisión del camino de transmisión objetivo cumple un requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo.
- 10
- Opcionalmente, en una realización, el procesador 310 se configura además para determinar, como el camino de transmisión objetivo, un camino que está en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y que es correspondiente a un retardo de transmisión mínimo.
- Opcionalmente, en una realización, el procesador 310 se configura además para determinar, como el camino de transmisión objetivo, uno de una pluralidad de caminos que están en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyos retardos de transmisión cumplen el requisito de retardo.
- 15
- Opcionalmente, en una realización, el procesador 310 se configura además para: determinar, como el camino de transmisión objetivo, al menos dos caminos en una pluralidad de caminos que están en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyos retardos de transmisión cumplen el requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo. Cada uno de los al menos dos caminos transmite por separado cada paquete de servicio de bajo retardo en la cola de paquetes de bajo retardo.
- 20
- Opcionalmente, en una realización, el procesador 310 se configura además para: determinar, como el camino de transmisión objetivo, al menos dos caminos en una pluralidad de caminos que están en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyos retardos de transmisión cumplen el requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo. Los al menos dos caminos transmiten el paquete de servicio de bajo retardo en la cola de paquetes de bajo retardo de una manera de compartición de carga.
- 25
- Opcionalmente, en una realización, el primer nodo de red es el nodo de entrada o el nodo de salida.
- Opcionalmente, en una realización, si el primer nodo de red es el nodo de entrada, el segundo nodo de red es el nodo de salida; y si el primer nodo de red es el nodo de salida, el segundo nodo de red es el nodo de entrada.
- 30
- Se debería entender que el nodo 300 de red para obtener un camino de transmisión objetivo según esta realización de la presente invención puede ser correspondiente al nodo 200 de red para obtener un camino de transmisión objetivo en la realización de la presente invención, y puede ser correspondiente a un cuerpo de ejecución correspondiente que ejecuta el método 100 según la realización de la presente invención. Además, las operaciones y/o funciones anteriores y otras de los módulos del nodo 300 de red para obtener un camino de transmisión objetivo se usan respectivamente para implementar los procedimientos correspondientes del método en la FIG. 2. Por brevedad, no se describen de nuevo en la presente memoria los detalles.
- 35
- Por lo tanto, según el nodo de red para obtener un camino de transmisión objetivo en esta realización de la presente invención, cada nodo de red en el dominio de red mide un retardo de enlace físico entre cada nodo de red y un nodo vecino y un tiempo de permanencia en nodo. Cada nodo de red puede obtener un retardo de enlace físico entre otros nodos y tiempos de permanencia en nodo de los otros nodos usando información de topología, para determinar un camino de transmisión objetivo que está en el dominio de red y que cumple un requisito de retardo, y transmitir un paquete de servicio de bajo retardo usando el camino de transmisión objetivo. Por lo tanto, esto puede asegurar que la transmisión de un servicio de bajo retardo en una red cumpla el requisito de retardo, y una pluralidad de caminos de bajo retardo entre el nodo de entrada y el nodo de salida en la red se puedan utilizar completamente, mejorando por ello la fiabilidad de transmisión del servicio de bajo retardo.
- 40
- Un experto ordinario en la técnica puede ser consciente de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones descritas en esta especificación, las unidades y los pasos del algoritmo se pueden implementar mediante hardware electrónico o una combinación de software de ordenador y hardware electrónico. Si las funciones se realizan por hardware o software depende de aplicaciones particulares y condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Un experto en la técnica puede usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no se debería considerar que la implementación vaya más allá del alcance de la presente invención.
- 45
- 50
- Se puede entender claramente por un experto en la técnica que, con el propósito de una descripción conveniente y breve, para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad anteriores, se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las realizaciones del método anterior, y no se describen de nuevo en la presente memoria los detalles.
- 55
- En las diversas realizaciones proporcionadas en esta solicitud, se debería entender que el sistema, el aparato y el

- método descritos se pueden implementar de otras maneras. Por ejemplo, la realización del aparato descrito es meramente un ejemplo. Por ejemplo, la división de unidades es meramente una división de función lógica y puede ser otra división en la implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema, o algunas características se pueden ignorar o pueden no ser realizadas.
- 5 Además, los acoplamientos mutuos mostrados o discutidos o los acoplamientos directos o las conexiones de comunicación se pueden implementar usando algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades se pueden implementar en forma electrónica, mecánica u otras formas.
- Las unidades descritas como partes separadas pueden o no estar físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden o no ser unidades físicas, se pueden situar en una posición o se pueden distribuir en una
- 10 pluralidad de unidades de red. Algunas de o todas las unidades se pueden seleccionar según los requisitos reales para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones.
- Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir sola físicamente, o dos o más unidades se integran en una unidad.
- 15 Cuando las funciones se implementan en forma de una unidad funcional de software y se venden o usan como un producto independiente, las funciones se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. En base a tal comprensión, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o algunas de las soluciones técnicas se pueden implementar en forma de un producto software. El producto software se almacena en un medio de almacenamiento, e incluye varias instrucciones
- 20 para instruir a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) para realizar todos o algunos de los pasos de los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una unidad rápida USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (en inglés, Read-Only Memory, ROM), una memoria de acceso aleatorio (en inglés, Random Access Memory, RAM), un disco magnético o un disco óptico.
- 25 Finalmente, se debería observar que las realizaciones anteriores se usan meramente como ejemplos para describir las soluciones técnicas de la presente invención, más que para limitar la presente invención. Aunque la presente invención y los beneficios de la presente invención se describen en detalle con referencia a las realizaciones anteriores, un experto ordinario en la técnica debería entender que la persona todavía puede hacer modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores o hacer sustituciones equivalentes a algunas
- 30 características técnicas de las mismas, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener un camino de transmisión objetivo, en donde el método se aplica a un dominio de red, y el método comprende:

5 obtener, por un primer nodo de red en el dominio de red, información de topología de una pluralidad de nodos de red comprendidos por cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en el dominio de red, en donde la información de topología comprende un retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes en la pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada uno de la pluralidad de nodos de red;

10 obtener, por el primer nodo de red, un retardo de transmisión de cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida según la información de topología, en donde el retardo de transmisión de cada camino comprende una suma del retardo de enlace físico entre los dos nodos de red adyacentes en cada camino y los tiempos de permanencia en nodo de la pluralidad de nodos de red en cada camino; y

15 determinar, por el primer nodo de red, un camino de transmisión objetivo entre el nodo de entrada y el nodo de salida según el retardo de transmisión de cada camino, caracterizado por que la información de topología comprende la primera información de topología y la obtención, por un primer nodo de red en el dominio de red, de información de topología de una pluralidad de nodos de red comprendidos por cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en el dominio de red comprende:

20 obtener, por el primer nodo de red, un primer retardo de enlace físico en la primera información de topología, en donde el primer retardo de enlace físico es un retardo de enlace entre el primer nodo de red y un primer nodo vecino adyacente; y

obtener, por el primer nodo de red, un tiempo de permanencia en nodo que es del primer nodo de red y que está en la primera información de topología, en donde la obtención, por el primer nodo de red, de un tiempo de permanencia en nodo que es del primer nodo de red y que está en la primera topología, comprende:

obtener, por el primer nodo de red, la carga del primer nodo de red; y

25 obtener, por el primer nodo de red, el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red según la carga y una tabla de correspondencia, en donde la tabla de correspondencia comprende una correspondencia entre la carga y el tiempo de permanencia en nodo que son del primer nodo de red.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la obtención, por el primer nodo de red, de un primer retardo de enlace físico en la primera información de topología comprende:

30 recibir, por el primer nodo de red, un paquete de medición de retardo enviado directamente por el primer nodo vecino, en donde el paquete de medición de retardo comprende un sello de tiempo de envío del envío del paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino; y

35 obtener, por el primer nodo de red, el primer retardo de enlace físico según un sello de tiempo de recepción de la recepción del paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en el paquete de medición de retardo.

3. El método según la reivindicación 1, en donde la obtención, por el primer nodo de red, de un primer retardo de enlace físico en la primera información de topología comprende:

40 recibir, por el primer nodo de red, una pluralidad de paquetes de medición de retardo enviados directamente por el primer nodo vecino, en donde cada uno de la pluralidad de paquetes de medición de retardo comprende un sello de tiempo de envío del envío de cada paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino;

obtener, por el primer nodo de red, una pluralidad de retardos de enlace físico entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino según un sello de tiempo de recepción de la recepción de cada paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en cada paquete de medición de retardo; y

45 determinar, mediante el primer nodo de red, el primer retardo de enlace físico recopilando estadísticas sobre la pluralidad de retardos de enlace físico.

4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde

50 el camino de transmisión objetivo se usa para transmitir un paquete de servicio de bajo retardo en una cola de paquetes de bajo retardo, y un retardo de transmisión del camino de transmisión objetivo cumple un requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo.

5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la determinación, mediante el primer

nodo de red, de un camino de transmisión objetivo entre el nodo de entrada y el nodo existente según el retardo de transmisión de cada camino comprende:

5 determinar, por el primer nodo de red como el camino de transmisión objetivo, al menos dos caminos en una pluralidad de caminos que están en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyos retardos de transmisión cumplen el requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo, en donde los al menos dos caminos transmiten el paquete de servicio de bajo retardo en la cola de paquetes de bajo retardo de una manera de compartición de carga.

6. Un nodo (200) de red para obtener un camino de transmisión objetivo, en el que el nodo (200) de red es un primer nodo de red en un dominio de red, y el primer nodo de red comprende:

10 una primera unidad (210) de obtención, configurada para obtener información de topología de una pluralidad de nodos de red comprendidos por cada camino entre un nodo de entrada y un nodo de salida que están en el dominio de red, en donde la información de topología comprende un retardo de enlace físico entre dos nodos de red adyacentes en la pluralidad de nodos de red y un tiempo de permanencia en nodo de cada uno de la pluralidad de nodos de red;

15 una segunda unidad (220) de obtención, configurada para obtener un retardo de transmisión de cada camino entre el nodo de entrada y el nodo de salida según la información de topología, en donde el retardo de transmisión de cada camino comprende una suma del retardo de enlace físico entre los dos nodos de red adyacentes en cada camino y los tiempos de permanencia en nodo de la pluralidad de nodos de red en cada camino; y

20 una unidad (230) de determinación, configurada para determinar un camino de transmisión objetivo entre el nodo de entrada y el nodo de salida según el retardo de transmisión de cada camino, caracterizada por que la información de topología comprende la primera información de topología, y la primera unidad (210) de obtención se configura específicamente para:

25 obtener un primer retardo de enlace físico en la primera información de topología, en donde el primer retardo de enlace físico es un retardo de enlace entre el primer nodo de red y un primer nodo vecino adyacente, y el primer nodo vecino y el primer nodo de red pertenecen a la pluralidad de nodos de red; y

obtener un tiempo de permanencia en nodo que es el del primer nodo de red y que está en la primera información de topología, en donde la primera unidad (210) de obtención está configurada específicamente para:

30 obtener la carga del primer nodo de red; y

obtener el tiempo de permanencia en nodo del primer nodo de red según la carga y una tabla de correspondencia, en donde la tabla de correspondencia comprende una correspondencia entre la carga y el tiempo de permanencia en nodo que son del primer nodo de red.

35 7. El nodo (200) de red según la reivindicación 6, en el que la primera unidad (210) de obtención se configura específicamente para:

recibir un paquete de medición de retardo enviado directamente por el primer nodo vecino, en donde el paquete de medición de retardo comprende un sello de tiempo de envío del envío del paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino; y

40 obtener el primer retardo de enlace físico según un sello de tiempo de recepción de recibir el paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en el paquete de medición de retardo.

8. El nodo (200) de red según la reivindicación 6, en donde la primera unidad (210) de obtención se configura específicamente para:

45 recibir una pluralidad de paquetes de medición de retardo enviados directamente por el primer nodo vecino, en donde cada uno de la pluralidad de paquetes de medición de retardo comprende un sello de tiempo de envío del envío de cada paquete de medición de retardo por el primer nodo vecino;

obtener una pluralidad de retardos de enlace físico entre el primer nodo de red y el primer nodo vecino según un sello de tiempo de recepción de la recepción de cada paquete de medición de retardo y el sello de tiempo de envío en cada paquete de medición de retardo; y

50 determinar el primer retardo de enlace físico recopilado estadísticas sobre la pluralidad de retardos de enlace físico.

9. El nodo (200) de red según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde

el camino de transmisión objetivo se usa para transmitir un paquete de servicio de bajo retardo en una cola de paquetes de bajo retardo, y un retardo de transmisión del camino de transmisión objetivo cumple un requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo.

5 10. El nodo (200) de red según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde la unidad (230) de determinación se configura específicamente para:

10 determinar, como el camino de transmisión objetivo, al menos dos caminos en una pluralidad de caminos que están en todos los caminos entre el nodo de entrada y el nodo de salida y cuyos retardos de transmisión cumplen el requisito de retardo del paquete de servicio de bajo retardo, en donde los al menos dos caminos transmiten el paquete de servicio de bajo retardo en la cola de paquetes de bajo retardo de una manera de compartición de carga.

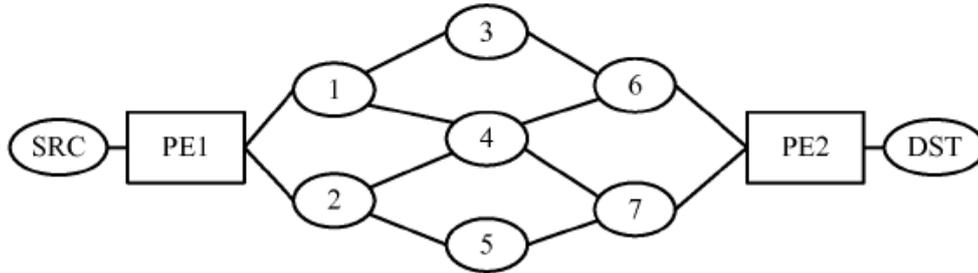


FIG. 1

100

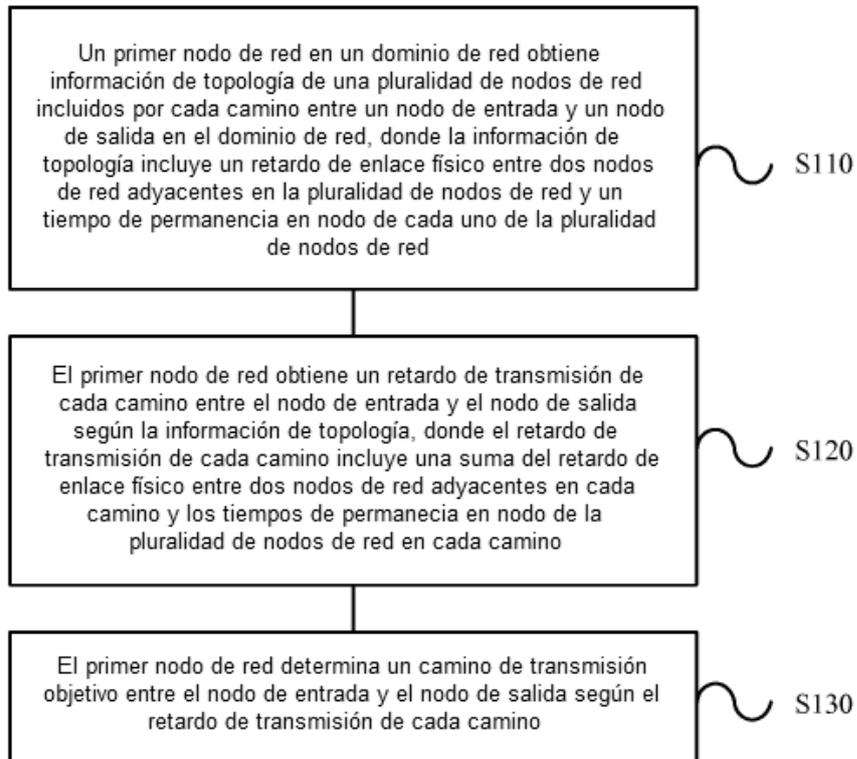


FIG. 2

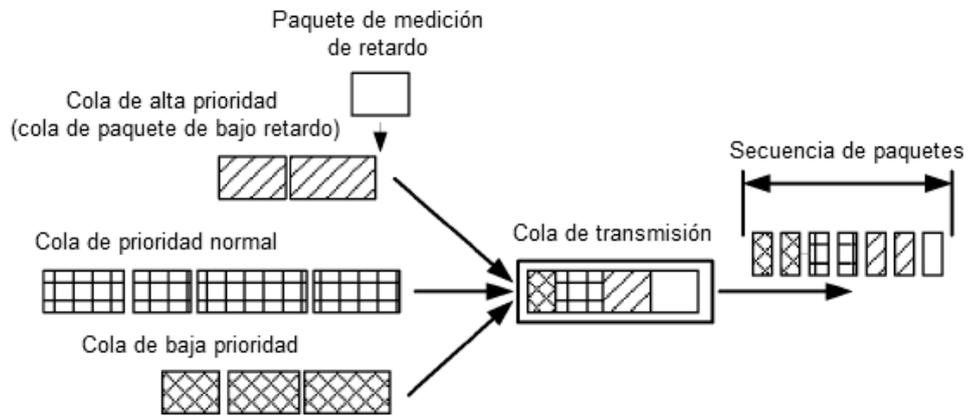


FIG. 3

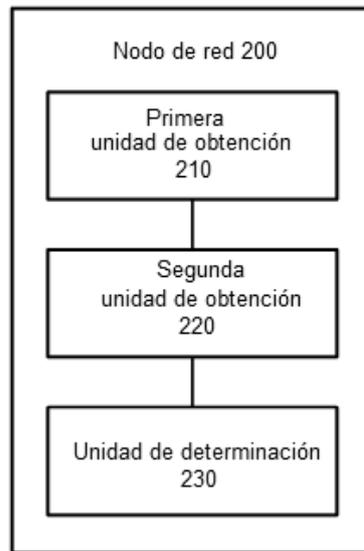


FIG. 4

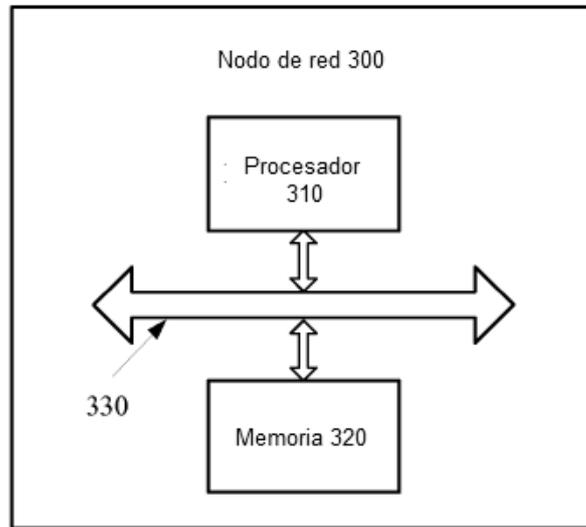


FIG. 5